

87m

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITRÁR

XX. KÖTET. 1. SZÁM. 1890.

KISÉRLETI ADATOK

AZ

AKKUMULÁTOROK MŰKÖDÉSÉHEZ.

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

Dr. SCHENEK ISTVÁN

LEV. TAGTÓL.

(I–V TÁBLÁZATTAL.)

(Mint székfoglalót felolvasta a III. osztály ülésén 1890. márczius 17.)

Ára 30 kr.

BUDAPEST.

1890.

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilencedik kötet. 1878—1879. — Tizedik kötet. 1880.

Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. *Högyes Endrétől.* — II. A *Frusca-gora* aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. *Staub Mörictől.* — III. A *pinguicula* és *utricularia* sejtmagjaiban előforduló krystalloidokról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától.* — IV. Vegyeréltani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. *Than Károlytól.* Egy tábla körázjzsal. — V. Ujabb tanulmányok a kámforesoprt köréből. *Balló Mátyástól.* — VI. A homoródi vasas savanyuviz-források chemiai elemzése. Dr. *Solymosi Lajostól.* — VII. A solymosi hideg savanyu ásványviz chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól.* — VIII. Önműködő higanylégsvivattyu. *Schuller Alajostól.* Egy rajzzsal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbéli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól.* 10 tábla rajzzsal. — X. A *carludovica* és a *canna* gummijáraitáról. *Szabó Ferencztől.* Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvizei egészszégi szempontból s néhány ásványviz elemzése. *Balló Mátyástól.* — XII. Emlébeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. *Duka Tivadartól.* — XIII. Adatok a harántesiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Szélfoglaló értekezés.) — *Thanhoffér Lajostól.* Egy 4-es réttü tábla rajzzsal. — XIV. A mohai (fehértmegyei) Agnes-forrás vegyelemzése. Dr. *Lengyel Bélától.* — XV. Egy újabb szerkesztettü, vizsvivattyuval kombinált higany-légsvivattyuról. Dr. *Lengyel Bélától.* Egy tábla rajzzsal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől.* Egy tábla rajzzsal. — XVII. A viznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól.* — XVIII. Békésvármegye flórája. Dr. *Borbás Vinczétől.* — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől.* Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli *Jendrassik Jenő.* (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanárségdtől. II. A gyomor hámsajtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszívárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferenc orvostanhallgatótól. Rajzokkal.) — XXI. Emlébeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól.* — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeezvidéki bányaamivelésre. *Péché Antaltól.* — XXIII. Vegyeréltani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól.* — XXVI. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly.* (I. A borkósav száraz lepárlási terményeiről. Liebermann Leótol. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítására. 2-ik közlemény. Ilosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leótol.* (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadékban II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzsal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyl képződése égés közben. II. Válasz a viz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól.*

Tizenkettedik kötet 1882.

I. Baryt és Cersut Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól.* — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól.* — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől.* — IV. Helyreigazító

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

HUSZADIK KÖTET.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

BUDAPEST.

1891.

300897

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

TARTALOM.

- ✓ 1. szám. Kísérleti adatok az akkumulátorok működéséhez. (I—V táblázattal.) *Dr. Schenek Istvántól.* (Székfoglaló.)
 - ✓ 2. „ Az ásványvizeknek chemiai constitutiójáról és összehasonlításáról. *Than Károlytól.*
 - ✓ 3. „ Az enyv mint tápanyag. *Klug Nándortól.* (Székfoglaló.)
 - ✓ 4. „ A hangáttétellel előidézett hangidomokról, kifeszített rezgő hártyákon és üveglemezeken. *Antolik Károlytól.*
-

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

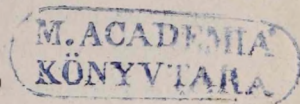
KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.



KISÉRLETI ADATOK AZ AKKUMULÁTOROK MŰKÖDÉSÉHEZ.

Dr. SCHENEK ISTVÁN-tól.

(I—V táblázattal.)

(Mint székfoglalót felolvasta a III. osztály ülésén 1890. márczius 17.)

BEVEZETÉS.

A bányászati és kohászati lapok 1885-ik évfolyamában Farbaký tanártársammal együtt egy értekezést közöltünk az elektr. akkumulátorokról. Kifejtettük ezen értekezésben többi között azt is, hogy mely indító okok vezettek bennünket arra, hogy akadémiánk összes helyiségeit általunk szerkesztett akkumulátorokkal megvilágítsuk.

A elektrotechnikusok egy része nemcsak öt év előtt, de még a jelenben is némi bizalmatlanságot tanúsít az akkumulátorok alkalmazása iránt, sőt kedvezőtlenül nyilatkozik róluk.

Megvan annak is a maga oka. Úgy hiszem, nem tévedek, ha azt állítom, hogy az elektrotechnikusok között mai nap is kevesen vannak, a kik az akkumulátorok kezeléséhez alaposan értenének s belátnák azt, hogy bizonyos szabályok pontos, lélekismeretes megtartása mily lényeges föltétele az akkumulátor életének. Azt pedig, tapasztalati tényekből kiindulva, biztosan állíthatom, hogy egész akkumulátortelep kellő kezelés hiányában néhány hét alatt tönkre tehető, holott kellően kezelve évekig át kifogástalan a működése.

A selmeczi bányagazgatóság hivatalos helyiségeiben 60 akkumulátorunkkal 1886-ik év november havától mai napig folytonosan világítanak a nélkül, hogy a világítás megakadt s a nélkül, hogy csak egy akkumulátort is szükséges lett volna kicserélni vagy kijavítani.

A selmeczi akadémia központi épületében 104 darab 22 kilo elektrodsúlyu akkumulátor áll két telepet képezve. Ezekkel már ötödik évben folytonosan világítunk, néha csak 5—6, de rendszeren 40—80 izzólámpával. (Egy-egy lámpa 16—20 normálgyertya intensitású.) Soha egy perczig sem akadt meg a világítás; csak a pozitív lemezeket, miután 3 évig szolgáltak, kellett újakkal kicserélni, a mi kiválóan annak tulajdonítandó, hogy a telepek nemcsak világításra, hanem egyéb, az elektromosság körébe tartozó kísérletekre is szolgálván, olykor túlságosan meg vannak erőltetve s az általuk szolgáltatott áramnak, a kísérletek és demonstrálások igényei szerint, nagyon különböző az intensitása, a mi nem csekély mértékben csökkenti az akkumulátor tartósságát.

Akkumulátoraink csak e három telepéről teszek említést azért, mert ezek saját felügyeletünk alatt állván, tudjuk, hogy hogyan kezeltenek.

Az akkumulátorok iránt tanúsított bizalmatlanság eredetét abban kell keresnünk, hogy világítás céljából létesített gyakorlati, nagyobb szabású első berendezéseknél, költségek kiméleése céljából, oly akkumulátorokat részesítettek előnyben, melyeknek, viszonylag legcsekélyebb elektrodsúly mellett, legnagyobb volt a kapacitásuk, s melyek a legintensívebb kisütést elbírták. A tartósság kérdését öt év előtt még alig érintették, pedig kiderült, hogy a töltő és a kisütő áram intensitása épen az a két tényező, a mely az akkumulátor tartósságával visszasan arányos.

Ezeket előre bocsátva, áttérhetek feladatomra, melyben kifejtteni kívánom azokat a tényeket, melyek akkumulátoraink szerkesztésére, hatásképességükre, kiválóan pedig tartósságukra és kezelésükre vonatkoznak, s melyeket az akadémia chemiai laboratóriumában és a két gyakorlati, kiválóan világítás céljájának szolgálatában álló berendezésnél folytonos kísérletezés mellett hat éven át összegyűjtöttünk.

I. Akkumulátoraink szerkesztésének fejlődése.

Midőn az akkumulátorok kérdésével tüzetesen kezdtünk foglalkozni, szerkesztésükről az irodalom vajmi keveset nyújtott; a szórványosan megjelent közlemények hiányosak voltak vagy éppen megbízhatatlanok. Utalva voltunk ennél fogva az akkor már ismeretes Planté-féle akkumulátorra. Készítettünk is ilyet, csupán ólomlemezekből állót, kisebb méretek szerint, huszonkettőt. A formálásra szükséges áramot Bunsen-féle elemekből vettük. Roppant árapazarlással járt e művelet, kivált a formáló áram irányának sokszor ismételt változtatása miatt. Be kellett látnunk, hogy ezen eljárás nagy költséget okozva és sok időt véve igénybe, célhoz nem vezethet és pedig annál kevésbbé, mert a teljesen kiformált akkumulátoroknak oly csekély volt a kapacitásuk, hogy a 22 darabból álló telep árama 12 normális gyertya intensitású izzó-lámpát alig néhány órán át táplálhatott.

A Planté-féle akkumulátorokkal végbevitt kísérleteinket mégsem mondhatjuk sikerteleneknek, sőt ellenkezőleg, egy jelenség, melyet rajtuk észleltünk, kiinduló pontul szolgált további kutatásainkban. A megtöltött Planté-féle akkumulátor negatív lemeze ólomszürke szivacsos kéreggel, pozitív lemeze pedig sötét barna színű kéreggel volt bevonva. Feltűnt, hogy kisütés után a negatív lemez színe világos szürke volt, a pozitív pedig világosabb barna. E jelenség a töltés- és kisütésnél mindig mutatkozott s így ama folyamatokkal valami összefüggésben kellett lennie.

Hátha a színnek részben végbement változását mindkét rendbeli lemezen, ólomszulfát okozza? Ez a föltevés nagyon valószínűnek látszott.

Kisütés után a lemezeket fakéssel óvatosan lekaparván, a kaparékot analizáltuk. Ólomszulfátot csakugyan találtunk úgy a világosabb barna színt kapott ólomhyperoxyd mint az ólomszivacs között.

Ez időben leginkább annak a nézetnek hódoltak, hogy az akkumulátorok töltésénél és kisütésénél a víz szerepel mint elektrolyt, a kénsav pedig csupán az áram vezetőjének szolgál s

hogy az akkumulátorok működése részben gázpolározáson is alapszik s úgy vélekedtek, hogy a negatív lemezekben hidrogén, a pozitív lemezekben oxigén oeccludálódik.

Világosan megállapítván, a mint imént említettem, az ólomszulfát képződésének tényét, szakítanunk kellett az uralkodó nézettel s fontos szerepet tulajdonítanunk az akkumulátorban lévő kénsavnak és pedig úgy a szivacsos ólomnál a negatív-, mint az ólomhyperoxydnál a pozitív lemezekben.

Az akkumulátorok kénsavának, mint a kisütés közben működő ágensnek fölfogásából kiindulva, be kellett látnunk, hogy nagyobb kapacitású akkumulátort csak úgy nyerhetünk, ha vastagabb rétegben tapasztunk a negatív lemezekre szivacsos ólmot, a pozitívokra ólomhyperoxydot.

Ez időre esett a bécsi elektromos kiállítás, melyen többi között De Callo akkumulátor telepét is megnéztük. De Callo azt mondta, hogy a szivacsos ólmot zink és ólomötvözetből készíti. Sikerült oly zink-ólm ötvözetet összeállítanunk, melyből a 10%-os kénsav könnyen kioldja a zinket. Az ólom finom laza szivacsos állapotban marad.

Megvolt tehát az az anyag, melyet kellően vastag rétegben rá lehetett tapasztani a negatív elektrodra. Ezen elektrodot két ólomlemezről állítottuk össze; a lemezeket pedig, hogy a kénsav a közéjük elhelyezendő szivacsos ólomhoz könnyen juthasson, sűrűn átlukasztottuk úgy, hogy a lyukak szemben állottak egymással. Megrögzítettük e lemezek között a szivacsos ólmot félig száraz állapotában, gondunk lévén arra is, hogy a lyukak ne legyenek betömve. Eltekintve attól, hogy a pozitív elektrodra vastagabb rétegben rátapasztandó ólomhyperoxyd még nem volt meg, a negatív elektrodnak imént leírt minősége sem felelt meg a czélnek, mert az ólom már a betevésnél elveszítette szivacsosságát; összetömörült. A kénsav az ólomnak viszonylag véve csak csekély felületével érintkezhetett s így az akkumulátor el nem érhetette a kapacitásnak kellő fokát.

Arra a meggyőződésre jutottunk tehát, hogy a szivacsos ólomnak magokon a negatív lemezekben kell képződnie. Gondoskodnunk kellett tehát megfelelő anyagról úgy a negatív mint a pozitív lemez számára.

Akkor már tudtuk, hogy Faure az ő első akkumulátorainál

miniumot használt. Ezen anyagból készített péppel vonta be úgy a negatív mint a pozitív lemezt s a kettőt izoláló gyapjúszövettel választotta el egymástól, a formálást pedig elektromos árammal végezte.

Miniumot választottunk mi is, de chemiailag átalakított minőségben a pozitív és a negatív lemez töltelékét képezendő anyagul.

A miniumot 1·2 fajsúlyú salétromsavval leöntöttük. Két molecula ólommonoxyd a miniumból a salétromsavban felolvadt, az egy molecula ólomhyperoxyd pedig oldatlan állapotban maradt. Ezt az anyagot 10%-os kénsavval sűrű péppé gyúrva a fennemlített lemezpár közé elhelyeztük. Megvolt tehát a pozitív elektrod.

A salétromsavas ólomoldatból sósavval ejtettük ki az ólmot, oldhatatlan ólomchlorid alakjában. Ezt is átlukasztott lemezpár közé helyeztük be. Az így összeállított lemezeket 10%-os kénsavba merítve Bunsen-féle telep áramával formáltuk. A szétbontott víznek hydrogénje az ólomchloridnak chlórjával sósavvá vegyülván, az ólom megmaradt és pedig a célnak megfelelő szivacsos alakban. Ezzel tehát elértük azt, hogy mint fentebb említettem, a szivacsos ólom magán az elektrodon képződött.

A víz szétbontásából eredő oxigén, minthogy a pozitív elektrod már is ólomhyperoxydból állott, föl nem használva kiszadult.

E kombinálás sikertelensége is csakhamar kiderült. A formáló áram a sósavat is bontotta s kellemetlenül ható chlór kiszabadulását okozta, de a mi a fő, az ólomhyperoxyd egy része finom por alakjában hullott ki a pozitív elektrodból. Ezekhez járult még az is, hogy maga az eljárás nagyban alkalmazva, túlságosan költséges lett volna.

Hogy olcsóbb anyagot találjunk, megfelelőbb eljárást kellett okvetlenül kieszelni. Úgy vélekedtünk, hogy finomra őrlött ólomgelét (Bleiglätte) meg fog felelni a célnak. Zinklemezre tettünk belőle próbaképen egy kanálnyi s az egészet gyöngé kénsavba alámerítettük. Az eredmény teljesen kielégített, mert 24 óra mulva tökéletesen redukált gyönyörű ólomszivacsot szemlélhettünk a zinklemezen.

Az akkumulátor kapacitásának fokozása s az előállítás költségeinek leszállítása lévén célunk, az imént közlött tény rámutatott arra az útra, melynek a kitűzött cél felé kellett vezetnie.

Eljártunk pedig a következő módon: a porrá őrlött ólomgelétet 10%-os kénsavval sűrű péppé gyúrva, e pépet a lyukas lemezek közé behelyeztük. Ennek kellett negatív elektrodul szolgálnia. A pozitív elektrod töltelékeül szintén 10%-os kénsavval sűrű péppé gyúrott, felerészben ólomgelétből, felerészben pedig miniumból álló keverék szolgált.

A formálás, úgy a mint reméltük, kellemtlenül ható melléktermény nélkül, símán ment végbe. Az elektromos áram által szétbontott víz hidrogénje ugyanis a negatív elektrodon válván ki, ennek ólomoxyd töltelékéből elvonta az oxygént, hogy vizet alkosson vele, minek következtében az egész töltelék finom ólomszivacsosá redukálódott. A felbontott víznek az előbbi eljárásnál fel nem használt oxigénje a pozitív elektrod miniumában lévő két molecula ólommonoxydot és a töltelék másik felerészét képező ólomgelétet, kristályos összefüggő kemény, az áramot jól vezető ólomhyperoxyddá változtatta.

Ezen eredményt hosszabb időn át folytatott s a chemikusnak szívós kitartását nem csekély próbára tett kísérleteink első sikeres eredményének nevezhetjük.

A formálás símán ment ugyan végbe, de úgy a formálásnál mint a kisütésnél végbemenő chemiai folyamatok, mert akkumulátoraink, midőn azokat kisütöttük, nagy intensitású áramot még nem adtak, nézetünk szerint kellőnél több időt vettek igénybe, minek okát abban kerestük, hogy a fenn leírt módon kezelt töltelékünk úgy a pozitív mint a negatív elektrodon nem volt eléggé porosus arra, hogy a ható kénsav az activ anyag pórusai között oly gyorsasággal diffundálhasson, a minő a kisütésnél, hogy intensív áramok keletkezzenek, okvetlenül szükséges.

Daranagságú porosus horzsakővel kevertük tehát össze a negatív elektrod töltelékét, a pozitívét pedig ugyanoly szemekké törött kokszzsal; ez utóbbit azért is, hogy porosítása mellett jó vezetője is lévén az elektromosságnak, gyorsítsa a formálás menetét.

Az így elkészített anyagot a fennleírt lyukas lemezek közé

betömvén, s az akkumulátorokat teljesen kiformálván, a kívánt capacitást elértük, mert 18 darab 15 kilogr. elektrod súlyú akkumulátorral 18 Swan-féle lámpát kellő izzásban tudtunk tartani. Ily lámpákkal világítottuk akadémiánk tanácstermét s a fény teljesen kifogástalan volt úgy intenzitás mint állandóság tekintetében.

Az ólomvegyületekkel hosszabb időn át folytatott kísérleteinknek nagyon is érezhetővé vált a test szerkezetére gyakorolt káros hatásuk. A további vizsgálódást a nagy szünetek bekövetkeztével abba kellett hagyni. Az akkumulátorok két hónapon át, félig kisütött állapotban, magukra voltak hagyva.

Októberben az akkumulátorok egyikét szétszedtük. A negatív lemezek rendben voltak, de a pozitívokon a töltelék burkoló átlukasztott ólomlemezek erősen kifelé voltak domborítva s a töltelék és lemez között a vezetés megszüntetve. A pozitívok szerkezetét tehát meg kellett változtatni.

A péppé gyúrott activ anyagunk számára magától kinálkozott az ólomrács-szerkezet. A rács belső beosztásának a módja, a negatív töltelék elhelyezése céljából, annak a használat közben eddig tanúsított viselkedése folytán, közönyös; annál döntőbb és lényegesebb a pozitív töltelék elhelyezését célzó beosztás.

Tapasztaltuk, hogy a pozitív töltelék az akkumulátor használatára folytán duzzad. Közvetetlenül belátható, hogy e duzzadás miatt a rács főkerete feszítő hatás alatt áll, minek következtében legvégül is elgörbül vagy szétszakad s az akkumulátor tönkre megy.

A feladat tehát ez volt: a rács belső beosztásának olyannak kell lennie, hogy az activ anyag volumenje nagyobbodhassék s e mellett a rács külső kerete ne szenvedjen oly feszülést, mely ama keret elgörbülését vagy szakadását okozhassa.

E feladat megoldása is sikerült. A rács belső beosztása nem négyzetes, hanem körös. Góth rácszatnak nevezik. A körök hat helyen metszik egymást s a metszésökből keletkezett kettős szegmentek üresek maradnak. Az activ anyag csak a többi köröket tölti ki. Midőn a töltelék idővel duzzad, a segment-keretek az üres köz felé engednek s így csökken a főkeretnek elgörbülését vagy szakadását okozó oldalos feszülés.

Tanulmányaink megadták a szerkesztés körül ez után követendő utasítást.

A 10—15%-os kénsavban sűrű péppé gyúrt és tapintva nedvesnek alig érezhető masszákat sárgaréz vonalzóval az imént leírt rácsokba bevergettük mindaddig, míg a tömeg meg nem izzadott. A felesleget, félig száraz állapotában késsel lemetszván, az egészzet levegőn szárítottuk ki teljesen. Az így kiszáritott lemezeket higított kénsavban áztattuk s újra szárítottuk a levegőn.

Így előkészítve kerültek a formálás alá.

A lemezek elhelyezésére mások üvegedényeket használtak. Tekintetbe vévén azt, hogy az üveg néha, észrevehető ok nélkül is, megpattan s ha ez az akkumulátor edényével megtörténnék, az egész telep azon estén hatáson kívül maradna, előnyösebbnek vagy legalább biztosabbnak tartottuk a forrasztott ólomlemezekkel kibélelt faládát.

Eddig szerzett tapasztalatainkból tudtuk, hogy semmi módon sem kerülhető ki az, hogy a pozitív töltelék idővel por alakban vagy kisebb nagyobb darabkákban ki ne hulljon a rácsból. Ha ily darabka az akkumulátor pozitív és negatív lemeze közé szorul, az úgynevezett rövid zárásnak az okozója. Ezen eshetőség kikerülése céljából az elektrodlemezek közé erősen nitrált, tehát a kénsav hatása ellen biztosított, vastag szűrő papírost helyezünk el izolálóloul.

De ez sem elég; mert mégis megtörténhetik, hogy a lemezek közül valamelyik elgörbülván, pozitív és negatív lemez érintkezésbe jő egymással. Ennek meggátlása céljából az elektrodlemezeket 7—8 $\frac{m}{m}$ átmérőjű, forró paraffinban áztatott hengeres fapálczikákkal választjuk el egymástól. Magától értődik, hogy a pozitív lemezek egymással éppen úgy mint külön a negatívok, vastag ólompálczával vannak összeforrasztva s a pálcza kinyúló része képezi az illető sarkot.

A folyadék párolgását gátolja a ládára ráforrasztott ólomfödél, melynek közepénnyílás van eltávolítható fedővel.

Ezzel elmondtam volna azt, a mi az elektromos akkumulátoraink fejlődése- és szerkesztésénél a lényeges. A mi 1885 óta történt, az főképen a tartósság fokozására volt irányozva.

II. Akkumulátoraink hatásképessége.

a) Capacitás.

Méréseink kezdetben összehasonlítóak voltak s csak a haladás megállapítása céljából történtek. Midőn azonban a mechanikai szerkezettel és az activ töltelék összeállításával annyira haladtunk, hogy alapos reményünk lehetett a kérdés sikeres megoldására, Siemens-féle torsió-dynamométerrel kezdtük mérgetni úgy a töltő mint a kisütő áramokat, természetesen ama készülékkel csak az áramok intensitásának a mérésére szorítkozva.

E vizsgálataink eredményét a bányászati lapokban és a Dingler Polit. journaljában *) közöltük. Ezekből itt, minthogy akkumulátoraink azóta igen sok mérésnek voltak alávetve, csak a legfőbb tényeket adom.

Megállapítottuk:

1-ször. *A kénsav szerepét* az akkumulátorok töltése- és kisütésénél. A kiformált lemezeink, az akkor általán elfogadott szokás szerint 10%-os savba voltak bemeztve. Egy ízben kellőnél előbb szűnt meg az éppen vizsgálat alatt lévő akkumulátorunk hatni, minek okát kutatván, csak a savat találtuk a szokottnál gyöngébbnek. Erősebbel cseréltük fel s akkumulátorunk csakugyan újra kezdett működni. Más alkalommal egy teljesen kisütött akkumulátor ládjába friss 10%-os savat öntöttünk s az akkumulátort újra megtöltöttük. Meghatározván e töltés közben ismételve a hydroszulfát tartalmat, azt találtuk, hogy emelkedik és pedig a töltésteljes befejezéseig 32.93%-ig.

E jelenségekre fordítván figyelmünket, a sokszor ismételt kísérletekből kitűnt, hogy töltés közben az akkumulátor-folyadék hydroszulfát tartalma emelkedik, kisütés közben pedig csökken. Kísérleti úton constatáltuk, hogy a töltés közben szabaddá lett H_2SO_4 -nek középértéke egy-egy óraampérnyi áram után annyi mint 2.23 gramm; a kisütés lefolyása közben megkötött H_2SO_4 -nek középértéke pedig 2.25 gramm. E két szám arithmetikai közepese 2.24 gramm.

*) Dingler 1885. év, 257. kötet, 357. lap.

Bizonyos lett tehát, hogy hydroszulfát az, melyet a töltő áramnak redukáló munkája az akkumulátorban szabaddá tesz az ólomvegyületekből, miáltal chemiai, illetve elektromos energia halmozódik fel. Bizonyos lett másrészt, hogy hydroszulfát az, melyet a szivacsos ólom az akkumulátor kisütése közben köt, mi mellett a vegyülésbeli hő elektromos energia alakjában jelenik meg.

Megjegyzendő, hogy, felismervén a hydroszulfát tartalom változását töltés és kisütés közben, eltértünk a 10%-osnak használatától s 30%-ost alkalmaztunk sikeresen, a mit ugylátszik a Dingler Polit. journaljában megjelent közleményünk után a többi akkumulátor-szerkesztők is, legalább megközelítőleg, de hallgatva, elfogadtak.

Megállapítottuk:

2-szor, hogy ha a töltés bizonyos határon túl megyen, a töltő áram, kivált ha túlságosan fokozott az intenzitása, kárba megy, a mennyiben 98·7%-a is durranólég fejlesztésére fordítatik;

3-szor, hogy a 30%-os sav volumenjének az elektrodok volumenjével közel egyenlőnek kell lennie.

Meghatároztuk:

4-szer az akkumulátor kiformalására szükséges áramot s azt találtuk, hogy egy-egy kilogramm activ anyag (+ és — együttvéve) kiformalására elméletileg 129 H kell, tényleg pedig 141 H kellett.

5-ször. A mi akkumulátorunk önkisütésére nézve constatál-tuk, hogy magára hagyatva, 55 nap lefolyása alatt csak 37·1%-ot veszített a benne felhalmozott energiából. Minden esetre oly eredmény, a melyet addig nem igen ismertek, sőt talán nem is reménylettek.

A mérés s az imént közlött eredmények megállapítása 1885-ik év első felében ment végbe. Ugyanez év augusztus havában felszólítást kaptunk Bécsből, küldenénk fel a mi akkumulátorainkból néhányat mérés, illetve más akkumulátorokkal meg-ejtendő összehasonlítás céljából. Akkor ugyanis már el volt határozva, hogy a bécsi két udvari színházat akkumulátorokkal fogják megvilágítani. Meg is volt rendelve De Callónál 4000 da-rab 50 kilogrammos akkumulátor. A vezetés részben, de az is nagy költséggel, be volt már rendezve s a vállalkozó, hogy meg-

győződjek a munka helyességéről, a megrendelt akkumulátorokból 100 darabot áthozatott, de sehogy sem tudott velők boldogulni, mert kiderült, hogy 100 közül néhány nap alatt 30 dőlven ki, nagyon is roszkatag szerkezetűek. A vállalkozók belátták, hogy ezekkel célzott nem érnek s más akkumulátorokról kell gondoskodniok. Ez oknál fogva jött létre a fennjelzett verseny, melyben részt vett Electr. Power Storage Co.-féle akkumulátor Londonból, Regnier-féle Párisból, Monier-féle Schweitzből, De Callo-féle Bécsből és a miénk. A mérések több napig tartottak s egy az Imperial Continental Gas-Association részéről e célra meghívott szakértőkből álló bizottság előtt mentek végbe. A mérések befejeztével azt közölték velünk, hogy a versenyben a mi akkumulátoraink győztek. Ennek alapján elhatározta, hogy a bécsi opera részben, a Burgszínház pedig kizárólag a Farbak-Schenek-féle rendszer szerint szerkesztett akkumulátorokkal lesz megvilágítandó.*) A Burgszínházban 540 darab ily akkumulátor működik. Mindeniknek a súlya 300 kilogramm, melyből 200 kgr. esik az elektrodokra.

Tanulmányaink folytatása céljából ezek után két Siemens-féle torsiógalvanométert szereztünk, melyek közül az egyiket a feszültség mérésére használjuk, a másikat pedig, a Siemens-féle ellenálló szekrény [0.001, 0.01, 0.1 és 1 Ohm] becsatolásával, az intenzitás mérésére. Az e készülékekkel, kellő gonddal végbevitt méréseinket pontosaknak mondhatjuk s úgy vélekedünk, hogy kiváló gyakorlati értékek mellett, egyuttal tudományos jelentőségűek is.

Az akkumulátor kapacitása alatt az elektromos energiának azt a mennyiségét értjük, a mely megszabott súlyú akkumulátorban felhalmozható. Többféle lévén az a tényező, a melytől ama mennyiség függ, világos, hogy ugyanazon akkumulátor kapacitása, a szerint a mint ama tényezők változnak, változó, azaz nem absolut értékű.

A tényezők a következők:

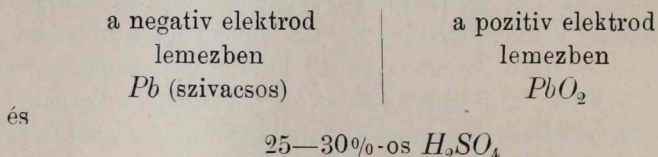
1. Az akkumulátor belső szerkezete. Az akkumulátor ugyanis csak gyűjtője az elektromos energiának s a benne felhalmozott

*) A gyártást az I-te öster. Akkumulatoren-Fabrik von Getz und Odendall vette át.

energia nem is az, a mely közvetlenül közöltetett vele, hanem az ennek hatása következtében végbemenő kémiai folyamatok eredménye; a midőn t. i. a vegyülésbeli hő a fennforgó körülmények között elektromos energiává alakul át.

Maguk a kémiai folyamatok, melyek az akkumulátorban mennek végbe, tökéletes szabotossággal meghatározva mind- eddig ugyan még nincsenek, de a hydroszulfátnak általunk kimutatott kötése kisütés folytán s kiszabadulása töltés közben nagyon valószínűvé teszi a következő elméletet:

A tökéletesen megtöltött akkumulátorban van:



Kisütés közben a hydroszulfátnak szulfátja (SO_4) vegyül a negatív lemez szivacsos ólmával s ólomszulfátot alkot ($PbSO_4$); a szabaddá vált hidrogén pedig, a mely máskülönben polározás által ellenirányú áramot indítana, a pozitív lemezben lévő ólomdioxiddól (PbO_2) egy atom oxygént elvon, hogy vele vizet alkosson, minek következtében a pozitív lemez ólomhyperoxyddja ólommonoxyddá (PbO) redukálódik.

Ha az akkumulátort kisütött állapotában hosszabb ideig magára hagyjuk, akkor a pozitív lemez ólommonoxyddja (PbO) a még készletben lévő hydroszulfáttal vegyül s ólomszulfátot ad. Ez pedig az idővel képződő ólomhydroxyddal vegyül s így keletkezik a pozitív lemezre oly káros hatású bázikus ólomszulfát ($H_2O_2Pb_2SO_4$). De ha az akkumulátorba a kisütés után azonnal bevezetünk töltő áramot, akkor a kisütés közben keletkezett vegyületek azonnal felbontatván, az előbbi töltött állapot helyre áll. Újra töltésnél ugyanis a töltő áram vizet bont, melynek két hidrogén atoma redukálja a $PbSO_4$ -tot s lesz a negatív lemezen ismét szivacsos ólom, a folyadékban pedig emelkedik a H_2SO_4 -nak perzentekben kifejezett tartalma.

A víz oxygenje, megjelenvén a pozitív elektrodon, ennek ólommonoxydját (PbO) ólomhyperoxyddá (PbO_2) változtatja s ez által az akkumulátor újra megtöltetik.

Megtöltött állapot: $Pb + H_2SO_4 + H_2SO_4 + 4PbO_2$

Kisütött állapot: $PbSO_4 + H_2O + H_2SO_4 + PbO$.

Ezen elméletből arra következtethetünk, hogy a pozitív és negatív activ tölteléknek porosusnak kell lennie, hogy a hydro-szulfátnak az activ töltelékbe való behatása ne legyen gátolva; máskülönben az imént leírt chemiai folyamatok nem mennének kellő gyorsasággal végbe.

2-szor, függ az akkumulátor capacitása lényegesen a töltő és kisütő áram intenzitásától.

Egy 6 $\frac{m}{m}$ vékony lemezekből álló 21·3 kilogr. súlyú akkumulátor töltésének eredménye s ennek diagrammja az I-ső táblán van feljegyezve.

25	{ Ampér intenzitású árammal } töltve, a sarkfeszültség --- }	Volt növekedéseig felvett ---	200 HA
50	---	2·39	166 HA
75	---	2·53	125 HA
100	---	2·62	100 HA

Ugyanaz az akkumulátor, a kisütésre vonatkozó kísérletekhez mindannyiszor 10 Ampér intenzitású árammal megtöltetvén, fölvevett 274 Ampér-órát. Ezen kisütés eredményét s diagrammját a II-ik tábla mutatja.

25	{ Ampér intenzitású árammal kisütve a sark- } feszültségnek 10%-nyi eséséig adott --- }	248 HA
50	---	183·3 HA
75	---	147·5 HA
100	---	130·0 HA

Egy kilogramm elektrodsúlyra viszonyítva.

25	{ Ampér kisütő áram mellett egy-egy kilogr. } elektrodsúly után adott --- }	11·68 HA
50	---	8·60 HA
75	---	6·92 HA
100	---	6·10 HA

3-szor, függ a capacitás a kisütő áram intenzitásán kívül még ugyanazon elektrodsúly mellett a lemezek vastagságától.

Egy, 8 $\frac{m}{m}$ vastag lemezekből álló, 12 kilogr. elektrodsúlyú akkumulátor kisütésének eredményeit s diagrammját a III-ik tábla mutatja.

8	{ Ampér intensitású árammal a sarkfeszültség } 10%-nyi eséséig adott	126 HA
12	-----	114 HA
24	-----	96 HA
36	-----	72 HA
48	-----	60 HA

Egy kilogr. elektrodsúlyra viszonyítva.

8	Ampér intensitású árammal kisítve adott	10·5 HA
12	-----	9·5 HA
24	-----	8·0 HA
36	-----	6·0 HA
48	-----	5·0 HA

Mily befolyása van a kisütő áram intensitásának az akkumulátor sarkfeszültségére, azt egy e czélból megejtett kísérletnek itt következő eredményei mutatják.

A kísérleti akkumulátor *elektrodsúlya 21·3 kilogramm, elektromótoros ereje 2·09 Volt*, az áramkör pedig minden egyes kísérletnél legfeljebb egy perczig, azaz a mérések megejtéséig volt zárva azért, hogy az akkumulátor mindig egyenlően töltöttnek legyen tekinthető s a potenciál esését ne lehessen annak tulajdonítani, hogy a chemiai energia csökken, ha a kisütés hosszabb ideig tart.

	<i>J.</i>	<i>V</i>	<i>EE.</i>
<i>J</i> = a kisütő	10	2·07	2·09
áram intenzitása	15	2·05	
<i>V</i> = az akkum. sarkfeszültsége	20	2·03	
	25	2·01	
<i>EE</i> = elektromótoros erő	30	2·005	
	40	2·00	
	50	1·995	
	75	1·97	
	100	1·95	
	150	1·89	
	200	1·82	

4-szer. Az akkumulátorsav sűrűségének azaz hydroszulfát-tartalmának is van befolyása az akkumulátor kapacitására.

10 kilogr. elektrodsúlyú akkumulátort, különböző sűrűségű hígított kénsavval megtöltvén, mindannyiszor fél óráig állani hagytuk s azután meghatároztuk elektromótoros erejét, sarkfeszültségét, az egész áramkör ellenállását, ugyanazon külső ellenállás mellett az áram intensitását.

Az eredmény következő volt:

Hydro-szulfát-tartalom ‰-okban	A folyadék sűrűsége	Elektro-motoros erő	Sarkfeszültség Voltokban	A külső vezetés ugyanazon ellenállása mellett az áram intenzitása Ampérekben	Az egész áramkör ellenállása
34	1.256	2.09	2.030	5.07	0.0118
30	1.223	2.074	2.01	5.00	0.0128
25	1.182	2.062	1.992	4.93	0.0142
20	1.12	2.044	1.970	4.86	0.0152
15	1.106	2.014	1.938	4.76	0.0159

E négy pont alatt felsorolt kísérleti adatokból következik, hogy:

a) Ugyanazon akkumulátor kapacitása, különben egyező feltételek mellett, *visszasan változik a töltő és a kisütő áram intenzitásával.*

b) Hogy az akkumulátornak a súlyegységre viszonyított kapacitása az elektrodlemezek vastagságától is függ és pedig kevésbé abban az esetben, ha az akkumulátorok csekélyebb intenzitással lesznek kisütve, mert akkor az elektrolytnek elég ideje van a vastagabb lemez belsejébe behatolnia. Ebből pedig világos, hogy ugyanazon súlyú nyersanyagból vékonyabb vagy vastagabb elektrodlemezeket kell készíteni, a szerint, a mint az akkumulátorok gyorsabban vagy lassabban lesznek kisütendők. Ha a többi méretek megtartása mellett a vastagságot felszer akkorává teszszük, világos, hogy ugyanazon súly mellett az elektrodlemezek száma kétszer akkora s a pozitív lemezek felülete is ugyanazon arányban nagyobb.

Az elektrodlemezek egyenlő súlya mellett tehát pl. a 6 $\frac{m}{m}$ vékony lemezekből álló akkumulátor ugyanazon idő alatt közel kétszer akkora árammal süthető ki, mint ha a lemezek vastagsága 12 $\frac{m}{m}$.

(Az áramnak Ampérekben kifejezett intenzitása elosztva a pozitív elektrodlemezek összes felületével adja, az áramsűrűségét.)

Az áram sűrűsége a II-ik tábla adataira vonatkoztatva.
A felületegység = 1 dm².

(A 21.3 kilogr. súlyú akkumulátor pozitív elektrodlemezeinek a felülete = 46 dm².)

100	Ampéres	kisütésnél	az	áram	sűrűsége	$100 : 46 = 2.17$
75	"	"	"	"	"	$75 : 46 = 1.63$
50	"	"	"	"	"	$50 : 46 = 1.08$
25	"	"	"	"	"	$25 : 46 = 0.54$

c) Hogy az elektrolyt mennyisége és fajsúlya (1.223—1.256-ig) is egyenes vonatkozásban áll az akkumulátor kapacitásával. A legnagyobb kapacitást akkor értük el, a midőn a 30%-os savnak a volumenje legalább egyenlő volt az összes elektrodok volumenjével.

Az akkumulátorok kapacitásáról tehát biztosan mondhatjuk, hogy a fönnt elősorolt tényezők változása szerint változó.

Az elektrotechnikusok pedig nem beszélnek szabatosan, midőn az akkumulátor kapacitását, egyéb dolgokat nem említve, egyszerűen azon Ampér-órákkal fejezik ki, a melyek az akkumulátorból egy-egy $\frac{1}{2}$ elektrodsúly után kivehetők. Ez a szám ugyanazon akkumulátornál nagyon is változó.

Az említett 21.3 $\frac{1}{2}$ súlyú akkumulátor elektrolitikai célból (rézkiejtés) egy Ampér intensitással kisütve, 500 és egy-néhány Ampér-órát adott.

- b) A potenciálnak az akkumulátorok töltésénél észlelt emelkedése és az ezzel kapcsolatos gázfejlődés.

Az akkumulátor töltésénél a töltés határát eddigelé háromféleképen szokták meghatározni:

a) a töltést addig folytatják, míg a gázfejlődés világosan nem jelentkezik;

b) töltenek mindaddig, míg a savnak a sűrűsége ugyanazt a fokot nem érte el, mely a kisütés előtt volt meg;

c) töltenek a potenciálnak egy bizonyos megszabott maximumáig.

A töltés határának a fölismerése az első eljárás szerint nagyon ingadozó, bizonytalan. Csekély mennyiségű gáz, kivált hidrogén, kisebb-nagyobb buborékokat képezve, mindig fejlődik az akkumulátorban; fejlődik midőn az akkumulátort töltjük, fejlődik midőn kisütjük s midőn nyugodtan áll. E módszer tehát, különösen kezdőre nézve, kevésbé megbízható; Voltmérő hiányában mégis, akarva nem akarva, ezt kell követ-

nünk. Folytatjuk pedig a töltést mindaddig, a míg nemcsak gyöngé pezsgést vehetünk észre, hanem a míg határozottan látható, borsónagyságú gázbuborékok nem jelentkeznek.

A második eljárás biztos; határozottan megóvja az akkumulátort a káros túltöltéstől, de nagyon kényelmetlen s nagyobb számú akkumulátorokból álló telepnél aligha alkalmazható. Minden akkumulátor savából bizonyos mennyiséget lefejtetni és sűrűségét aréométerrel meghatározni, bizonyára nem gyakorlatias.

Kétséget nem szenved, hogy a potenciálnak Voltméterrel való meghatározása a legegyszerűbb és a legbiztosabb eljárás.

Ezeket előre bocsátva, áttérhetek a potenciál változására és a vele járó gázfejlődésre.

Induljunk ki oly telepből, melynek világítás céljaira kell szolgálnia. Ily telep minden egyes tagjának a kisütés kezdetén egyre-másra 2 Volt a sarkfeszültsége (a zárt áramkörben) s a kisütés sikeresen csak addig folytatható, a míg a sarkfeszültség minden egyes akkumulátorban 1·9 Voltra (5% al) le nem szállott.

Ujratöltés kezdetén, ha a töltő áram intenzitása egy-egy kilogr. elektrodsúly után fél Ampérnél nem nagyobb, minden egyes akkumulátor körülbelül*) 2·1 Volt sarkfeszültséget mutat. Töltés közben e feszültség folyton emelkedik s midőn 2·29—2·3 Voltot ért el, megindul az erélyesebb gázfejlődés, 2·33 Volt-nál pedig a töltő áramnak 10%-ja hydroxygengáznak fejlesztésére fordítatik. Ekkor az akkumulátor meg van töltve és pedig a legcsekélyebb áramvesztéssel, tehát a legjutányosabban.

Minthogy az akkumulátor töltésénél a töltő áramnak nem csupán az Ampérórákban kifejezett mennyisége, hanem a Volt-ampérekből kifejezett elektromos munkája is számba veendő: az első tábla adataiból világos, hogy mennél kisebb a töltő áram intenzitása és az áramkör sarkfeszültsége, mely kettő együtt jár, annál több energia halmozódik föl ugyanazon akkumulátorban s annál csekélyebb a töltő áram költsége.

Ugyanaz a tábla világosan mutatja, mily kedvezőtlenek a viszonyok minden tekintetben, ha az akkumulátorok túlságo-

*) IV. táblán az I-ső kísérlet.

san erős árammal töltetnek, természetesen mindaddig, míg a heves gázfejlődés meg nem indul.

A töltő áram intenzitása Ampérekben	Az akkumulátor sarkfeszültsége Voltokban	A kiszabadult gáz összege köbcentiméterek- ben	A töltésnél felhalmozott Ampórórák összege	A töltés tartama
25	kezd. 2·2 vég. 2·39	2230	200	8h
50	kezd. 2·24 vég. 2·53	2233	166	3h 20m
75	kezd. 2·28 vég. 2·62	1804	125	1h 40m
100	kezd. 2·36 vég. 2·70	2025	100	1h

Ez adatokkal szorosan összefügg

c) az akkumulátorok munka-sikere.

Az akkumulátorok gyakorlati alkalmazhatóságának helyes megítélésénél lényeges azok munka-sikere. Megszoktuk pedig ezt itélni ha:

a) csak az ampérórákban kifejezett elektromos mennyiséget vesszük számításba;

b) ha az ampérórákkal együtt a potenciált is tekintetbe vesszük s úgy a befektetett mint a visszaadott elektromos munkát Voltampérórákban vagy Wattokban fejezzük ki.

Az akkumulátor töltésénél a töltő áram bizonyos része a belső és külső ellenállás legyőzésére fordítatik; az akkumulátor tehát a befektetett energiát nem adhatja vissza teljesen. Azt az arányt, mely az akkumulátorba befektetett és a belőle visszanyerhető energia között van, az akkumulátor munka-sikérének nevezzük.

Mind az, a mit az akkumulátor kapacitásának helyes megítélésére nézve előhoztam, az akkumulátor munka-sikérének helyes megítélése tekintetében is szóról-szóra érvényes.

Az e célból töltéssel és kisütéssel végbevitt kísérletek eredményeit számadatokban és diagrammban a IV-ik tábla mutatja.

Töltés	Kisütés	Munkasiker	
		elektromos mennyiségben	elektromos munkában
15 Ampérrel	16 Ampér	91·52 %	82·71 %
25 "	25 "	90·00 %	76·17 %
50 "	50 "	89·68 %	73·00 %
75 "	75 "	87·45 %	70·47 %

E kísérleti adatok világosan mutatják, hogy ugyanazon akkumulátor munka-sikerének kifejezője nem abszolút értékű s különben egyező feltételek mellett első sorban (szerkezet, kezelés stb.) a töltő és a kisütő áram intenzitásától függ.*)

d) Az akkumulátor magához térése.

Ha valamely akkumulátort a potenciál egy bizonyos határáig kisütünk, e megszabott határt gyorsabban vagy lassabban éri el a szerint a mint nagyobb vagy kisebb a kisütő áram intenzitása. Tegyük föl, hogy e határ 1·8 Volt. Ha most az áramkört megszakítjuk, az akkumulátor potenciálja 0·1—0·2 Volttal magasabbra emelkedik és pedig gyorsabban, ha a kisütés erős árammal rövidebb ideig tartott, lassabban ha a kisütés gyöngébb árammal hosszabb ideig ment végbe.

E jelenséget az akkumulátor magához térésének nevezzük.

Az V-ik táblán lévő diagramm világosan ábrázolja a magához térés lefolyását.

A 21·3 $\frac{kg}{g}$ súlyú akkumulátort 100 Ampér intenzitással a potenciál 10% eséséig sűtöttük ki. Tartott ez 78 perczig, mely idő alatt a potenciál 1·95 Voltról 1·75 Voltra sűlyedt. Ekkor az áram intenzitását, rheostat becsatolásával, lehetőleg gyorsan, 50 Ampérre leszállítottuk s a potenciál rövid 10 percznyi idő alatt és pedig kisütés közben 1·75 Voltról 1·88 Voltig emelke-

*) A Zeitschrift für Elektrotechnik 1886 ik év 14-ik füzetében Waltenhofen, rendszerünk szerint gyártott, 160 $\frac{kg}{g}$ elektrod súlyú s 56 elemből álló akkumulátor-telepnél egy-egy $\frac{kg}{g}$ elektrod súly után egy Ampér kisütő áramot véve, elektromos mennyiségül 90·9%-t, elektromos munkául 78·5%-ot constatólt.

kedett; e ponton elérte a maximumot s erről 38 percnyi idő alatt 1·78 Voltra süllyedt.

Ujra csatolván be rheostat-drótot, a míg a kisütő áram intenzitása 10 Ampérre le nem szállott, a potenciál kisütés közben ismét emelkedett és pedig egy óra alatt 1·78 Voltról 1·9 Voltig; további három óra alatt 1·96 Voltnál elérte a maximumot s még egy óráig működven, a potenciál 1·94 Voltra leszállott. A kisütés ez nap este meg szakítottatott.

Az akkumulátor potenciálja, éjjelen át 1·99 Voltig emelkedett, pedig akkor már 218·4 Ampérórát adott s 6½ órán át még 65 Ampérórát szolgáltatott, a potenciálnak 1·8 Volt, azaz 10% eséseig.

Kivétetett ez akkumulátorból:

100 Ampér intenzitású áram mellett	130	Ampéróra.
50 " " " "	38·4	"
10 " " " "	115·0	"

Összesen 283·4 Ampéróra.

Az akkumulátor magáhozterése az áramkör megszakítása után és a potenciál rohamos esése túlerőltetett kisütés közben, szorosan kapcsolatos egymással.

Kísérleti úton constatált tény az, hogy 34% hydroszulfát tartalmú elektrolyt mellett az akkumulátor 2·09 Volt elektromótoros erőt mutatott, holott ugyanazon akkumulátor elektromótoros ereje egészen 2·014 Voltig süllyedt, midőn az elektrolyt hydroszulfát tartalma 15%-et tett.

Lassú kisütés közben a hydroszulfátnak szulfátja (SO_4) lassan vegyül a szivacsos ólommal s az elektrolyt hydroszulfát tartalmának csökkenése az *elektrodon belül lassan* menvén végbe, a perzenttartalom különbsége az elektrodon belül és az elektrodon kívül lévő elektrolyt között, diffusio révén, kiegyenlítődik; innét a potenciál *lassú esése*, midőn a kisütő áramnak csekélyebb az intenzitása. Megerőltetett kisütés közben a szulfátnak nagyobb mennyisége *gyorsan köttetvén*, a hydroszulfát tartalom az *elektrolytben belül* hirtelen csökken, úgy hogy az imént említett kiegyenlítődés nem mehet oly gyorsan végbe. Innét a potenciál rohamos süllyedése, midőn a kisütő áramnak túlságosan nagy az intenzitása.

Ha az áramkört megszakítjuk s ennek következtében a chemiai folyamatok szünetelnek, a hydroszulfát tartalom diffúzió folytán növekedik az elektródon belül s ezzel együtt emelkedik a potenciál. *Kisütés közben is végre mehet a kiegyenlítődés*, ha a kisütő áram intensitását hirtelen és tetemesen alábbszállítjuk. Az akkumulátor mindkét esetben magához tér.

Bizonyos továbbá, hogy polározásnak is van szerepe e jelenségeknél.

A hydroszulfát hydrogenje a pozitív elektroddal ólomhyperoxydjától egy atom oxygént elvon, hogy vele vizet alkosson. Ha a kisütés lassú, akkor a szabaddá vált hydrogen időt nyer az ólomhyperoxyd oxygenjével vegyülni, tehát szabad hydrogen nem marad; de ha a kisütés túlerős, akkor a pozitív elektródon nagy mennyiségben megjelenő hydrogennek csak egy része vegyülhet az ólomhyperoxyd oxygenjével, a többi pedig nagy buborékokban rátapad s ellenkező irányú áramot indítván, *hozzájárul* a potenciál csökkentéséhez. Ha e buborékokat az elektródról eltávolítjuk, pl. elfújuk, a potenciál azonnal emelkedik. Az áramkör megszakítása után, vagy a kisütő áram intensitásának tetemes csökkentése után, a feleslegben maradt hydrogen azzal is, a mely csekélyebb intensitás mellett újra fejlődik, időt nyer arra, hogy az ólomhyperoxydból oxygént vonhasson el; minek következtében csökken vagy teljesen megszűnik a polározás s így a potenciál szünetelés vagy *kisütés közben* is emelkedhetik.

Ez volna a második tényező, mely a potenciál gyors eséséhez emelkedésénél szerepel.

Ha a belső és a külső ellenállás ugyanaz marad, a potenciál esésével okvetetlenül csökkennie kell az intensitásnak. Lehetséges azonban, sőt nagyon valószínű, hogy túlerős kisütésnél a belső ellenállás is fokozódik, a mennyiben az ólomszulfát, oldhatatlan lévén az elektrolytben, ott marad, a hol képződik, s ha túlerős kisütésnél sok keletkezik belőle az ólomszivacs részecskéin, *rövid idő* alatt vastagabb réteget képezhet ama részecskéken s mint rossz vezető fokozza a belső ellenállást, a mihez hozzájárulnak a polározásnál említett gázbuborékok is annyiban, a mennyiben gátolják az elektrolyt és az elektrodd között az érintkezést s ezzel kisebbitik a vezető keresztmetsze-

tét. A belső ellenállás növekedése $J = \frac{e}{Rk + Rb}$ szerintszinten fokozza az intenzitás rohamos csökkenését az akkumulátor túlterős kisütése közben. Innét a nagy különbség az Ampérórák és a Wattok száma között, ha egyszer megfelelő, másszor túlterős árammal sütjük ki az akkumulátort.

III. Az akkumulátorok tartóssága és kezelések módja.

Többféle az a tényező, melytől az akkumulátorok tartóssága függ.

Említettem már, hogy könnyű dolog egész akkumulátortelepet néhány hét alatt teljesen tönkre tenni, holott ugyanaz a telep, gondosan és szakavatottan kezelve, folytonos használatban, még három vagy négy év múlva is, teljesen megfelel a feladatnak.

Mellőzve a belső szerkezet taglalását, mert hiszen minden gyárosnak az a meggyőződése, hogy övé a legjobb, s föl is tehető, hogy legjobbat, legtartósabbat kíván adni, biztosan állíthatjuk, hogy az akkumulátorok tartóssága tekintetében döntő tényező a gondos és szakavatott kezelés.

A legújabb miniszteri rendeletek egyike szerint a savval megtöltött és elektromos energiát magokban foglaló akkumulátorok vasuton csak úgy szállíthatók, ha ólomlemezrel kibélelt ládában, hozzáférhetetlenül vannak elhelyezve. Könnyen belátható, hogy a szállításnak e módja az amúgy is költséges akkumulátorok árát nem csekély mértékben emelné. Nem marad tehát egyéb hátra, mint a teljesen kiformált, de aztán vízzel kilugozott és kiszáritott akkumulátorokat, ily állapotban faládákban elhelyezve szállítani a vasuton.

Az így kezelt és szállított akkumulátoroknál azonban a negatív lemezek úgy a szárítás közben, mint a szállítás ideje alatt levegővel érintkezvén, oxydálódnak; az akkumulátorok tehát részben deformálva érkeznek rendeltetésük helyére. Szükséges ennél fogva, hogy a mint megérkeznek, 25%-os savval megtöltetvén, dynamogép áramával utánformáltassanak.

Az akkumulátorok megtöltésére használandó kénsav minő-

ségére, illetve tisztaságára is, gondosan kell ügyelnünk. Megtörtént, hogy a kereskedő állítólag arzéntől tiszta kénsavat szolgáltatott, pedig olyat adott, a melyben nagy volt az arzéntartalom. Ily sav alkalmazása az akkumulátor kellőnél gyorsabb pusztulásának az okozója. Az arzéntartalom ugyanis a negatív lemeznek szivacsos ólmára gyorsan, a negatív és pozitív ólomkeretre, az utóbbinál nyitott áram mellett, valamivel lassabban lecsapódik. Leggyorsabban megyen végbe e folyamat, ha dynamogép adja a töltő áramot. Az arzén, fémes állapotban, a szivacsos ólommal érintkezve, polározást okoz, sőt az akkumulátor nyugalmi állapotában is folyton H és AsH_3 fejlődést idéz elő. Az ily akkumulátor nem tartja meg jól a töltést, gyorsabban sül ki magától, a pozitív kereten pedig $2-3 \frac{m}{m}$ vastag, ólomhyperoxydból s bázikus ólomszulfátból álló kérgék képződnek. Viszonylag rövidebb idő alatt elpusztul.

Az unterheiligenstadti (Nussdorf, Bécs mellett) angol kénsav, melyet arzéntől tiszta kénből gyártanak, teljesen megfelelő; csak ezt ajánlom az akkumulátorok töltésére.

Az akkumulátorok elhelyezésére szolgáló helyiség megválasztásánál szigorúan ügyeljünk arra, hogy az, a mennyire csak lehet, száraz legyen. Az akkumulátorok állványát száraz fából kell készíteni s olajfestékkel háromszorosan bevonni. Ha ez nincs meg, nagyon is érezhetővé válik az áramvesztesség. Ujabb időben az akkumulátorládák üveglábakat kapnak, sőt ezek is, a hol mint pl. a bécsi két udvari színházban, 450—500 Volt feszültségű árammal töltetnek, olajjal megtöltött vastag üvegcészekben állanak, hogy biztos legyen az izolálás.

Az így elhelyezett s arzéntől tiszta 25%-os kénsavval megtöltött akkumulátorok, kénsav kötésikerülése miatt, halogatás nélkül alá vetendők a dynamogépből eredő áram hatásának, a már fönnemlített *utánformálás* céljából. A dynamogép egyirányú áramot adjon, s legyen mellékszarlata, nehogy az áram megfordulása kárt okozzon az akkumulátorban. A Compownd gép is megfelel a célnak.

A dynamo pozitív sarkát a telep pozitív-, negatív sarkát a telep negatív sarkával hozzuk vezető kapcsolatba. Mielőtt azonban ezt tennők, szükséges meghatároznunk a dynamo feszültségét, melynek úgy a formálás vagy utánformálásnál, mint a

töltésnél megszabottnak kell lennie. Legyen n a formálandó vagy megtöltendő akkumulátorok száma, akkor $n \cdot 2.5$ szorzat adja a dynamónak megkívántató feszültségét Voltokban. Így pl. 54 darab akkumulátor volna formálandó vagy töltendő, akkor a dynamo feszültsége okvetetlenül $54 \times 2.5 = 135$ Volta legyen s a bekapcsolás ne is történjék, mielőtt a dynamo ezt a feszültséget elérte.

A formáló vagy töltő áram *intenzitása* megszabott viszonyban legyen az akkumulátorok elektrodjainak a súlyával, vagy némelyek szerint a pozitív lemezek felületével.

Tapasztalataink azt mutatják, hogy a formáló vagy töltő áramintenzitása egy-egy kilogramm elektrodsúly után fél Ampérnél nagyobb ne legyen; sőt ha az akkumulátorban gázfejlődés jelentkezik, czélszerű az intenzitást a formálás vagy töltés befejezéséig $\frac{1}{3}$ Ampérre leszállítani.

A hol a formáló vagy töltő áram intenzitását a pozitív lemezek felületéhez viszonyítják, ott egy-egy négyzetdecziméter felületre 0.3—0.4 Ampér intenzitást számítanak. (Áramstírúség.)

Mint hogy szállítás közben a negatívok erősebben deformálódnak mint a pozitívok, utánformáláskor a pozitívoknál előbb ér véget a formálás. Ennek az a következménye, hogy az oxigén elillanása már megindult, a midőn a hydrogen még folytatja munkáját a negatívokon. Csak mikor ezek is teljesen kiformáltak, fejlődik az oxigén és hydrogen abban az arányban, a melyben a kettő durranó léget képez.

Hogy erről meggyőződünk, vízzel megtöltött s üveglappal befödött hengeres üvededényt megfordítva lemerítünk a savba egészen az elektrodlemezekig s az edényt az ott fejlődő gázokkal megtöltjük. Ha a gázkeverék meggyujtva hevesen robban, a formálás vagy utánformálás vagy töltés be van fejezve. Ily eljárás mellett 12 kilogr. elektrodsúlyú akkumulátor, hogy utánformáltassék, körülbelül 340 ampéróra áramot igényelt; egy-egy kilogr. elektrodsúly tehát 20—22 Ampérórát.

Az így kezelt akkumulátor-telep rendben van s teljes a hatásképessége; hogy pedig lehetőleg sokáig ép és hatásképes maradjon, következőkre kell pontosan ügyelnünk.

I. Midőn az akkumulátort kisütjük, intézkedjünk úgy, hogy

a kisütő áram intenzitása egy-egy kilogr. elektrodsúly után, egy Ampért meg ne haladjon; sőt legujabb tapasztalataink azt mutatják, hogy legbiztosabban úgy járunk el, ha éveken át használt s folytonos működésben tartott akkumulátorból egy-egy kilogr. elektrodsúly után csak $\frac{2}{3}$ Ampért fogyasztunk.

Kisüthető az akkumulátor nagyobb intenzitású árammal is; ez kétséget nem szenved. A II-ik táblában foglalt adatok szerint 1·17, 2·34, 3·51 és 4·68 Ampér intenzitású volt a kisütő áram, sőt 9·5 Ampér intenzitású áram is kivethető egy-egy kilogr. elektrodsúly után, a mint ezt von Waltenhofen tette a selmeczi b. és c. akadémia chemiai laboratoriumában egy 15·5 kilogr. elektrodsúlyú és 6 mm. vékony lemezekből álló akkumulátorral. *) De az ily rendkívüli megerőltetés csak kivételesen s akkor is csak rövid időre engedhető meg, pl. színházakban, feltéve, hogy dynamók adják a világító áramot s egy vagy két nagyobb akkumulátor-telepnek csak az a rendeltetése, hogy a működésében esetleg akadályozott dynamót fél vagy legfeljebb egy órán át helyettesítse.

Mint hogy az akkumulátorok az elektromos energiának nem termelői, hanem csak gyűjtői, világos, hogy a túlságos megerőltetés semmiképen sem járhat nyereséggel. Mint hogy továbbá az akkumulátorokkal eszközölt világításnál a fő előny éppen az, hogy nemcsak a lámpák maximális száma, hanem annál jóval kisebb, sőt csak egy lámpa is táplálható: be kell látni, hogy tartósság szempontjából a mérsékelt igénybevétel, mindamellett hogy így az első berendezés többbe kerül, nagyon is kívánatos. Megjegyzendő még, hogy kisütés közben a potenciálnak 1·8 Volt-nál alább süllyednie nem szabad; a mi ha megtörténik, árt a telepnek s világításnál nincs belőle haszon, mert a lámpák ekkor már csak a vörös izzásig hevítetnek.

II. A töltés egy-egy kilogr. elektrodsúly után kezdetben fél-, vége felé már csak egyharmad Ampér intenzitású árammal történjék; mert ha a töltő vagy a kisütő áramnak kellőnél nagyobb az intenzitása, akkor a vele járó erős gázfejlődés, heves vegybontás és vegyülés csökkenti az activ töltelék összetartását; a pozitív lemezek tölteléke poralakban hull ki a keretből, a nega-

*) Centralblatt für Elektrotechnik. München 1888, 713 lap.

tív lemez ólomszivacsra pedig annyira felduzzad, hogy a pozitívokkal érintkezésbe jő s rövid zárást okoz.

Ily állapotban az akkumulátor veszíti hatásképességét, sőt mi több, rövid zárás miatt teljesen kisül, új energiát felvenni képtelen, minek következtében bázikus ólomszulfát képződik az activ töltelékben. Ily módon a töltelék volumenje tetemesen növekedik s legvégül is minden biztosítás daczára szétszakítja az ólomkeretet. Az akkumulátor teljesen tönkre megy.

Mondhatjuk, hogy a kik túlságosan erős árammal töltik vagy sütik ki akkumulátoraikat, erőszakkal törnek az élete ellen s e mellett pillanatnyi sikert sem érhetnek el; legfeljebb azt érik el, hogy rövid zárás miatt fűtik az akkumulátor-telep helyiségét a dynamo áramával. Valóban drága fűtés.

III. A teljesen kisütött és ezen állapotában a gyenge savban hagyott akkumulátor, rövid idő alatt biztosan elpusztúl, a fennemlitett bázikus ólomok képződése miatt.

IV. Valamint a működő gőzkazánnál a manométer, úgy az akkumulátorok töltése és kisütésénél nélkülözhetetlen a Voltméter (feszültségmérő) és az Amperométer (intenzitásmérő). A dynamo kezelőjének mind a két mérő készüléket folytonos figyelemmel kell kísérnie.

Tanulmányaink világosan mutatják, hogy ha teljesen kiformált és azután kisütött akkumulátort újra töltünk, akkor a töltő áram, ha intenzitása egy-egy kgr. elektródsúly után fél Ampér, tökéletesen értékesül mindaddig, a míg a gázfejlődés világosan észrevehetővé nem válik.

Az akkumulátor sarkfeszültsége a töltés elején 2·1 Volt körül szokott lenni, több vagy kevesebb a szerint, a mint az akkumulátor nagyobb vagy kisebb mértékben süttetett ki. Töltés közben e feszültség folyton emelkedik s midőn 2·2—2·3 Voltot ért el, kezdődik, de csak gyöngén, a gázfejlődés s mikor a Voltméter 2·33 Voltot mutat, a töltés befejezettnek tekintendő.

Ez a szabály, ha *csak egy akkumulátor* a megtöltendő, feltétlenül érvényes; feltételelessé válik, ha egész akkumulátor telepet kell tölteni. Természetesnek látszik első tekintetre, hogy az akkumulátorok száma szorozva a fentebb közölt számokkal, adja a szükséges feszültséget. Így pl. ha 54 akkumulátorból álló telepet töltvén, a Voltméter már $54 \times 2.33 = 126$ Voltot mutat,

a töltés munkája *annak rendje szerint* befejezettnek volna tekintendő. Igen is, de csak egy feltétel mellett, t. i. ha a töltő áramkörben *minden egyes akkumulátornak* a feszültsége tényleg annyi mint 2·33 Volt.

Tapasztaltuk, hogy mindamellett, hogy az egyenlően öntött elektrodrácsokat, ugyanazzal az anyaggal, megszabott módon s a legnagyobb gonddal ugyanaz a kéz töltötte, a formálás ugyanazzal az árammal történt, a savtartalom minden akkumulátorban egyenlő perczentes volt, az 54 darabból álló telepben olykor mégis találkozott egynehány, melynek a többiekénél csekélyebb volt a kapacitása.

Tegyük fel, hogy az 54-es telepnek 200 óra-Ampér a kapacitása, de van a telepben egy akkumulátor, melynek kapacitása csak 180 óra-Ampér. Ha e telepet 25 Ampér intensitással 8 órán át kisütjük, s ha ennek következtében a teljes kapacitásnak potenciálja pl. 1·9 Voltra süllyed; amaz egynél, mert csekélyebb a kapacitása, s mert úgy mint a többi, ő is a 25 Ampér intensitású áramkörben működött, a potenciál jóval alább, pl. 1·6 vagy 1·0 Voltra süllyed. E viszony, többször ismételt töltés meg kisütés után mind kedvezőtlenebbé válik úgy, hogy már *kisütés közben* amaz egynek a potenciálja nulla Voltra is süllyedhet. Ha egy ily, nulla feszültségű, akkumulátor bennmarad a kisütő áramkörben, akkor a kisütő áram reá nézve a formáló áramnak a szerepét viszi, csak hogy a hatás a tulajdonképeni formáló áram hatásával ellentétes; a pozitív lemezek negatív, a negatívak pozitív áramot kapnak. Ez az egy akkumulátor a többiekével ellentétes potenciált vesz fel s a töltő áramnak a legközelebbi töltésnél a negatív potenciált előbb nullára kell változtatnia s csak azután vehet fel az akkumulátor, pozitív potenciál mellett, némi energiát.

Ha e folyamatok heteken, hónapokon át ismétlődnek, az akkumulátor a gyakori ellentétes formálás miatt egészen elmarad, elromlik, rövid zárású lesz s a telepben csak mint vezető szerepel.

Ezzel azonban még nincs vége a bajnak. Tegyük fel, hogy nem egy, hanem például három ily gyöngébb akkumulátor van a telepben s már mindenkinek nulla a potenciálja, a gépkezelő pedig utasítva van, hogy a töltést 126 Voltig teljesítse. Könnyen

belátható, hogy rendjén mennének a dolgok, ha a 126 Volt feszültség az 54 akkumulátorra vonatkoznék; de feltételünk szerint tulajdonképen csak 51-re vonatkozik, mert a három hibás akkumulátorra jutó $3 \times 2.33 = 7$ Volt feszültség megoszlik s az 51 jó közül egyre-egyre nem 2.33, hanem $126 : 51 = 2.47$ Volt feszültség jut.

Ily magas feszültségű töltés mellett azonban, mint már többször említém, erős pezsgés származik, az activ töltelék lazúl s néhány hónap alatt az egész telep elpusztúl.

E fontos körülmény ismeretének hiánya vagy gondatlan mellőzése már sok, világítás céljából berendezett, akkumulátor-telepet tönkre tett, száz és száz ezerekre menő hiábavaló költséget okozott, s nézetem szerint még a közel jövőben is okozni fog s nem csekély mértékben gátolni fogja az akkumulátorok alkalmazásának jogosult terjedését.

A baj különben nem olyan, hogy könnyen ne lehessen rajta segíteni. Két Volt feszültséget igénylő kis lámpát készítettünk. Ezzel a gépkezelő naponkint egyszer, vagy hetenkint legalább kétszer megvizsgálja minden egyes akkumulátornak a sarkfeszültségét, de csak akkor, ha a telep már a kisütés határához közeledik. A kis lámpa szénfonalának vezetői kapcsolatba hozatván az akkumulátor sarkaival, ha nem is fehéren, de vörösen izzóvá kell válnia.

Legegyszerűbb volna azonban, ha az elektrotechnika zsebvoltmérőket készítené e célra. A Voltmérőnek három Volt határain belül tized-Voltokat kellene mutatnia. Ezzel bármikor és nagyon könnyen meg lehetne az egyes akkumulátorok sarkfeszültségét vizsgálni.

De még ez sem elég. A gondatlanságból eredő bajok kiküszöbölése céljából önműködő figyelmeztető és biztosító szükséges. A gőzgépnél a manométer mellett ott van a biztosító szelep és a kiáramló gőz sivatása.

Tegyük fel, hogy n a megtöltendő akkumulátorok száma s minden egyesnek rendben van a kapacitása, akkor, mint annak helyén említettem, $n \cdot 2.33$ Volt az a határ, melyen a Voltmérőnek túlmennie nem szabad, ha nem akarjuk, hogy a telep töltés közben szenvedjen. Ha a Voltmérő mégis túl megy e határon, mutatójának akkor egy elektr. contactust kell zárnia,

minek következtében csöngetyű szólal meg vagy a telep helyiségében, vagy oly helyen, a hol a hangot biztosan észreveszik és a hibát megszüntetik.

Hasonló módon kell az Amperométert is ellátni önműködő figyelmeztetővel és biztosítással.

Legyen az n akkumulátor összes elektrodsúlya Q kgr., akkor $\frac{1}{2} Q$ Ampér a töltés kezdetén és $\frac{1}{3} Q$ Ampér a töltés vége felé a normális töltő áram intenzitása. Tegyük fel, hogy az Amperométer mutatója a megszabott határon túl megy, mutatójának akkor úgy, mint a Voltmétrénél, contactust kell zárnia, s ha az áram intenzitása ekkor sem hozatnék rendbe és az Amperométer mutatója még tovább menne annyira, hogy a telep, ha a dolog így maradna, tetemesen megrongáltatnék, akkor a vezetésnek önműködőleg meg kell szakíttatni, a mi az úgynevezett ólombiztosítással könnyen elérhető.

Jegyzet. Ha a gépkezelő vagy a felügyelő elektrotechnikus utjonnan berendezett akkumulátortelepben, vagy bármikor, egy vagy több gyöngébb, a hatásban visszamaradó akkumulátort vesz észre, legegyszerűbb azokat egy-két napig a töltő áramban részesíteni, de a kisütő áramkörből kicsatolni. A gyöngébb akkumulátor így kezelve, rendesen megjavul. Természetes, hogy a kicsatoltakat tartalék-akkumulátorokkal kell pótolni.

A világításra szolgáló akkumulátorok száraz állapotban szállíttatván, az előbb ráforrasztott ólomfödél elmarad, minek következtében a sav erősen párologna. E baj kikerülése céljából a födelet a ládán belül két üveglemez helyettesíti, melyek tompa szög alatt fődik egymást a középtájon. Mindamellett vigyázni kell arra, hogy az elektródok fölött mindig legalább 1 cm. magasan legyen a sav, s hogy 29—30%-os maradjon az akkumulátor kiformált vagy töltött állapotában.

Az ellenőrzés könnyű. Pipettával ki kell a savból valamit emelni s azt külön e célra készült percentsavmérővel megmérni. (Kapható e savmérő Calderoni és társánál, Budapesten.) Utántöltésre 50%-os savat vagy vizet használunk, a szerint a mint a megvizsgált folyadékban 30%-nál kisebb vagy nagyobb a savtartalom.

Szükséges továbbá, hogy az akkumulátor-blokkokat évenként legalább egyszer kiemeljük a ládákból és sok vízben jól

leöblögessük. Ugyanakkor az ólommal bélelt láda is jól kimosandó.

Ha az akkumulátortelepnek hosszabb ideig kell szünetelnie (színházak, nyári lakok, physikai demonstrációk stb.), akkor, hogy a telepet épen tartsuk, két út áll előttünk. Az egyik ez: a telepet teljesen megtöltve, magára hagyjuk. Egy vagy két hónap múlva megvizsgáljuk a potenciált, s ha 1·8 vagy legfeljebb 1·7 Voltra süllyedett, a telepet újra megtöltjük.

A másik ez: a kénsavat kiöntjük, vizet öntünk helyébe, ezt újra kiöntjük s a vízzel való lugzást addig folytatjuk, míg a savas hatást meg nem szüntettük. A blokkokat ezután a ládán kívül, árnyékos helyen teljesen kiszáradni hagyjuk. Ez állapotban az akkumulátor évekig állhat változatlanul. Ha a telepet ismét használni akarjuk, a ládákat megtöltjük 25%-os kénsavval, a blokkokat behelyezzük s az egészet a már fentebb leírt utánformálásnak vetjük alá.

Legvégül megemlítendő még, hogy az akkumulátor sarkait és srófjait, hogy a netalán kifecscsenő sav maró hatása ellen biztosítva legyenek, fagygyúval itatott kendővel időről-időre meg kell törölgetni.

I. TÁBLA.

Egy vékony (6 mm.) lemezes és 21.3 kilo elektroda súlyú akkumulátor töltésénél nyert eredmény táblája.

Az Akkumulátor 7 neg. és 6 + elektroda lemezekből van szerkesztve.

A lemezek méretei: hossza 26.5 cm , szélessége 14.5 cm . — A + lemezek összes felülete = 46 dm^2 .

I-ső töltés 25 Ampèr intensitással					II-ik töltés 50 Ampèr intensitással					III-ik töltés 75 Ampèr intensitással					IV-ik töltés 100 Ampèr intensitással				
óra	Volt	Ampèr	gáz cm^3	Amp. óra	perc	Volt	Ampèr	gáz cm^3	Amp. óra	perc	Volt	Ampèr	gáz cm^3	Amp. óra	perc	Volt	Ampèr	gáz cm^3	Amp. óra
0	2.20	25	0	0	0	2.24	50	0	0	0	2.28	75	0	0	0	2.36	100	0	0
2	2.205	25	0	50	30	2.245	50	14	25	20	2.29	75	10	25	10	2.39	100	15	16.66
2	2.24	25	135	50	30	2.26	50	41	25	10	2.30	75	18	12.5	10	2.43	100	52	16.66
2	2.28	25	360	50	30	2.30	50	88	25	10	2.32	75	28	12.5	10	2.47	100	88	16.66
1	2.32	25	585	25	30	2.34	50	160	25	10	2.34	75	45	12.5	10	2.53	100	210	16.66
1	2.39	25	1150	25	30	2.40	50	270	25	10	2.38	75	82	12.5	10	2.60	100	480	16.66
					30	2.47	50	540	25	10	2.42	75	135	12.5	10	2.70	100	1180	16.66
					20	2.53	50	1120	16.6	10	2.46	75	270	12.5					
										10	2.50	75	420	12.5					
										10	2.62	75	796	12.5					
8 óra			2230 cm^3	200 Amp. óra	3 óra és 20 perc			2233 cm^3	166.6 Amp. óra	100 perc			1804 cm^3	125 Amp. óra	60 perc			2025 cm^3	100 Amp. óra

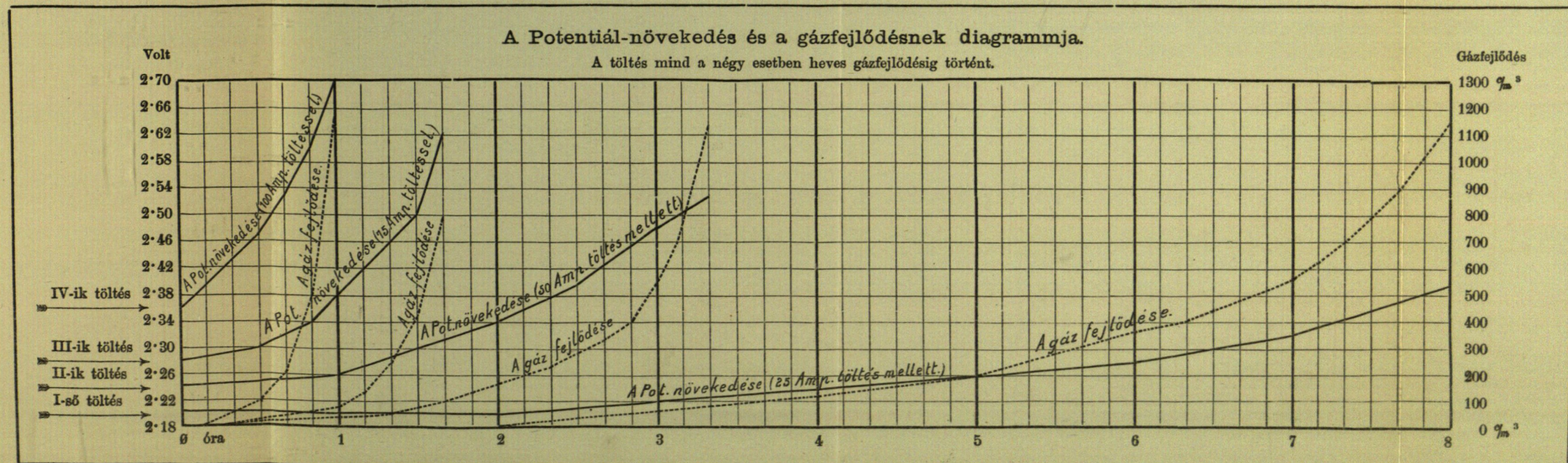


TABLE
 As shown on page 10
 A. B. C. D. E. F. G. H. I. J. K. L. M. N. O. P. Q. R. S. T. U. V. W. X. Y. Z.

TABLE NO. 1			
Year	Month	Day	Time
1900	Jan	1	10:00
1900	Jan	2	10:00
1900	Jan	3	10:00
1900	Jan	4	10:00
1900	Jan	5	10:00
1900	Jan	6	10:00
1900	Jan	7	10:00
1900	Jan	8	10:00
1900	Jan	9	10:00
1900	Jan	10	10:00
1900	Jan	11	10:00
1900	Jan	12	10:00
1900	Jan	13	10:00
1900	Jan	14	10:00
1900	Jan	15	10:00
1900	Jan	16	10:00
1900	Jan	17	10:00
1900	Jan	18	10:00
1900	Jan	19	10:00
1900	Jan	20	10:00
1900	Jan	21	10:00
1900	Jan	22	10:00
1900	Jan	23	10:00
1900	Jan	24	10:00
1900	Jan	25	10:00
1900	Jan	26	10:00
1900	Jan	27	10:00
1900	Jan	28	10:00
1900	Jan	29	10:00
1900	Jan	30	10:00
1900	Jan	31	10:00

Year	Month	Day	Time
1900	Jan	1	10:00
1900	Jan	2	10:00
1900	Jan	3	10:00
1900	Jan	4	10:00
1900	Jan	5	10:00
1900	Jan	6	10:00
1900	Jan	7	10:00
1900	Jan	8	10:00
1900	Jan	9	10:00
1900	Jan	10	10:00
1900	Jan	11	10:00
1900	Jan	12	10:00
1900	Jan	13	10:00
1900	Jan	14	10:00
1900	Jan	15	10:00
1900	Jan	16	10:00
1900	Jan	17	10:00
1900	Jan	18	10:00
1900	Jan	19	10:00
1900	Jan	20	10:00
1900	Jan	21	10:00
1900	Jan	22	10:00
1900	Jan	23	10:00
1900	Jan	24	10:00
1900	Jan	25	10:00
1900	Jan	26	10:00
1900	Jan	27	10:00
1900	Jan	28	10:00
1900	Jan	29	10:00
1900	Jan	30	10:00
1900	Jan	31	10:00

II. TÁBLA.

A vékony (6 mm.) lemezes és 21·3 kilo elektroda súlyú akkumulátor kisütésénél nyert eredmény táblája.

(A töltés heves gázfejlődés mellett, mindegyik kísérletnél 10 Amp. intenzitással ad maximumig történt.)

I-ső kisütés 25 Ampèrrel állandóan E. E. = 2·09 Volt				II-ik kisütés 50 Ampèrrel állandóan E. E. = 2·09 Volt				III-ik kisütés 75 Ampèrrel állandóan E. E. = 2·09 Volt				IV-ik kisütés 100 Ampèrrel állandóan E. E. = 2·09 Volt			
óra	Volt	Amp. óra		perc	Volt	Amp. óra		perc	Volt	Amp. óra		perc	Volt	Amp. óra	
1	2·01	25		15	2·00	12·5		15	1·97	18·75		10	1·95	16·66	
1	2·00	25		15	1·995	12·5		15	1·96	18·75		10	1·94	16·66	
1	2·00	25		30	1·985	25		15	1·94	18·75		10	1·92	16·66	
1	1·99	25		30	1·98	25		15	1·92	18·75		10	1·90	16·66	
1	1·98	25	A potenciál esése = 10%	30	1·96	25	A potenciál esése = 10%	15	1·90	18·75	A potenciál esése = 10%	10	1·87	16·66	A potenciál esése = 10%
1	1·97	25		30	1·93	25		15	1·87	18·75		10	1·83	16·66	
1	1·94	25		30	1·85	25		15	1·84	18·75		5	1·815	8·33	
1	1·90	25		20	1·85	16·66		5	1·82	6·25		5	1·80	8·33	
1	1·86	25		20	1·80	16·66		5	1·80	6·25		5	1·78	8·33	
1/2	1·83	12·5						3	1·77	3·70		3	1·75	5·00	
25 perc	1·81	10·5													
9 óra 55 perc = 248 Ampèr óra				3 óra 40 perc = 183·3 Ampèr óra				1 óra 58 perc = 147·5 Ampèr óra				78 perc = 130 Ampèr óra			

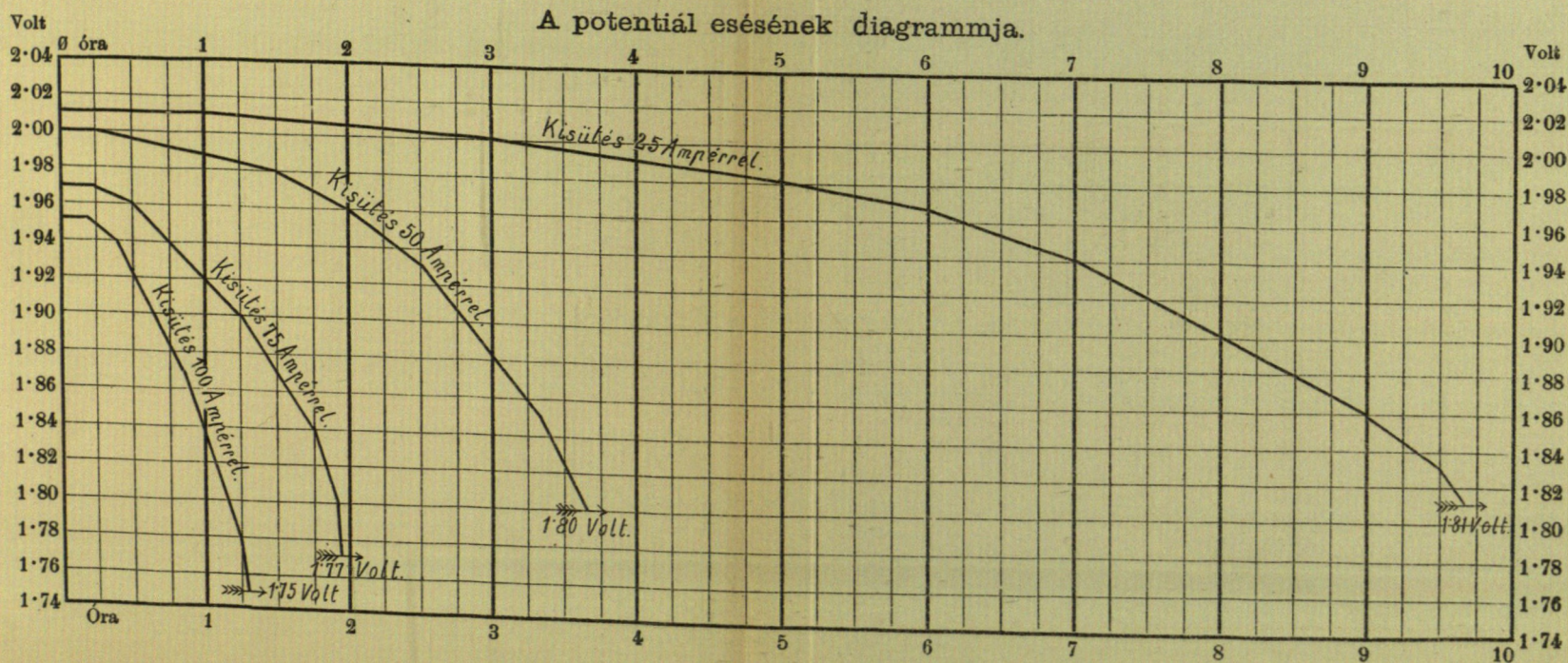


TABLE
 As shown on page 10
 A. B. C. D. E. F. G. H. I. J. K. L. M. N. O. P. Q. R. S. T. U. V. W. X. Y. Z.

TABLE NO. 1			
Year	Month	Day	Time
1900	Jan	1	10:00
1900	Jan	2	10:00
1900	Jan	3	10:00
1900	Jan	4	10:00
1900	Jan	5	10:00
1900	Jan	6	10:00
1900	Jan	7	10:00
1900	Jan	8	10:00
1900	Jan	9	10:00
1900	Jan	10	10:00
1900	Jan	11	10:00
1900	Jan	12	10:00
1900	Jan	13	10:00
1900	Jan	14	10:00
1900	Jan	15	10:00
1900	Jan	16	10:00
1900	Jan	17	10:00
1900	Jan	18	10:00
1900	Jan	19	10:00
1900	Jan	20	10:00
1900	Jan	21	10:00
1900	Jan	22	10:00
1900	Jan	23	10:00
1900	Jan	24	10:00
1900	Jan	25	10:00
1900	Jan	26	10:00
1900	Jan	27	10:00
1900	Jan	28	10:00
1900	Jan	29	10:00
1900	Jan	30	10:00
1900	Jan	31	10:00

Year	Month	Day	Time
1900	Jan	1	10:00
1900	Jan	2	10:00
1900	Jan	3	10:00
1900	Jan	4	10:00
1900	Jan	5	10:00
1900	Jan	6	10:00
1900	Jan	7	10:00
1900	Jan	8	10:00
1900	Jan	9	10:00
1900	Jan	10	10:00
1900	Jan	11	10:00
1900	Jan	12	10:00
1900	Jan	13	10:00
1900	Jan	14	10:00
1900	Jan	15	10:00
1900	Jan	16	10:00
1900	Jan	17	10:00
1900	Jan	18	10:00
1900	Jan	19	10:00
1900	Jan	20	10:00
1900	Jan	21	10:00
1900	Jan	22	10:00
1900	Jan	23	10:00
1900	Jan	24	10:00
1900	Jan	25	10:00
1900	Jan	26	10:00
1900	Jan	27	10:00
1900	Jan	28	10:00
1900	Jan	29	10:00
1900	Jan	30	10:00
1900	Jan	31	10:00

III. TÁBLA.

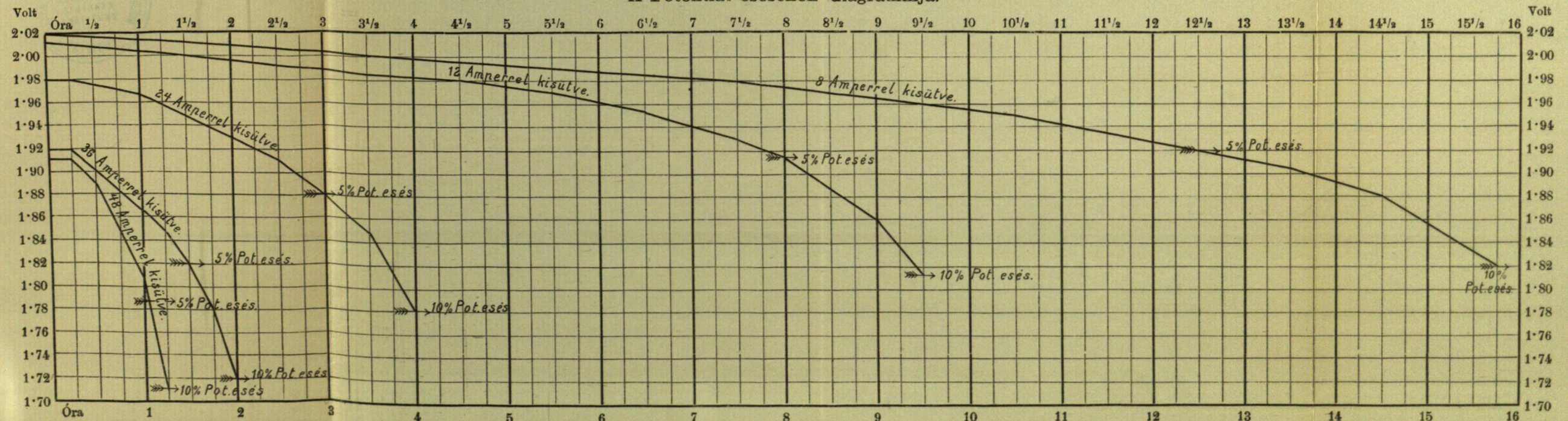
Egy vastagabb (8 mm.) lemezes és 12 kilo elektroda súlyú akkumulátor kisütésénél nyert eredmény táblája.

I. kisütés 8 Ampèrrel (állandóan)				II. kisütés 12 Ampèrrel (állandóan)				III. kisütés 24 Ampèrrel (állandóan)				IV. kisütés 36 Ampèrrel (állandóan)				V. kisütés 48 Ampèrrel (állandóan)					
óra	Volt	HA		óra	Volt	HA		óra	Volt	HA		óra	Volt	HA		óra	Volt	HA			
0	2.02	0	A potential 5 % eséséig	0	2.015	0	A potential 5 % eséséig	0	1.98	0	A potential 5 % eséséig	0	1.92	0	A potential 5 % eséséig	0	1.91	0	A potential 5 % eséséig		
1 1/2	2.01	12		1 1/2	2.01	6		1/4	1.98	6		1/4	1.92	9		1/4	1.91	12			
2	2.00	16		1	2.00	12		3/4	1.965	18		3/4	1.87	27		1/4	1.89	12			
2	1.99	16		1	1.995	12		1/2	1.95	12		1/4	1.85	9		1/2	1.81	24			
2	1.98	16		1	1.990	12		1/2	1.93	12		1/4	1.82	9		HA = 48					
1	1.97	8		1	1.98	12		1/2	1.91	12		HA = 54				1/4	1.71	12		Összesen a Pot. 10 % eséséig	
1	1.96	8		1	1.97	12		1/2	1.88	12		HA = 72									Összes HA = 60
1	1.95	8		1	1.955	12		HA = 96				1/4	1.78	9		Összesen a Pot. 10 % eséséig					
1	1.935	8		1	1.93	12		HA = 72				1/4	1.72	9		Összesen a Pot. 10 % eséséig					
1	1.92	8		1 1/2	1.915	6		HA = 96				Összes HA = 72				Kisüttetett.: { a Pot. 5 % eséséig HA = 48 " " 10 % " HA = 60					
HA = 100				HA = 96				Összes HA = 96				Összes HA = 72				Kisüttetett.: { a Pot. 5 % eséséig HA = 48 " " 10 % " HA = 60					
1	1.905	8	Összesen a Pot. 10 % eséséig	1/2	1.89	6	Összesen a Pot. 10 % eséséig	Összes HA = 96				Kisüttetett.: { a Pot. 5 % eséséig HA = 54 " " 10 % " HA = 72									
1	1.88	8		1/2	1.86	6		Kisüttetett.: { a Pot. 5 % eséséig HA = 72 " " 10 % " HA = 96													
1	1.83	8		1/2	1.815	6															
1/4	1.82	2																			
Összes HA = 126				Összes HA = 114																	
Kisüttetett.: { a Pot. 5 % eséséig HA = 100 " " 10 % " HA = 126				Kisüttetett.: { a Pot. 5 % eséséig HA = 96 " " 10 % " HA = 114																	

HA = óra Ampèr.

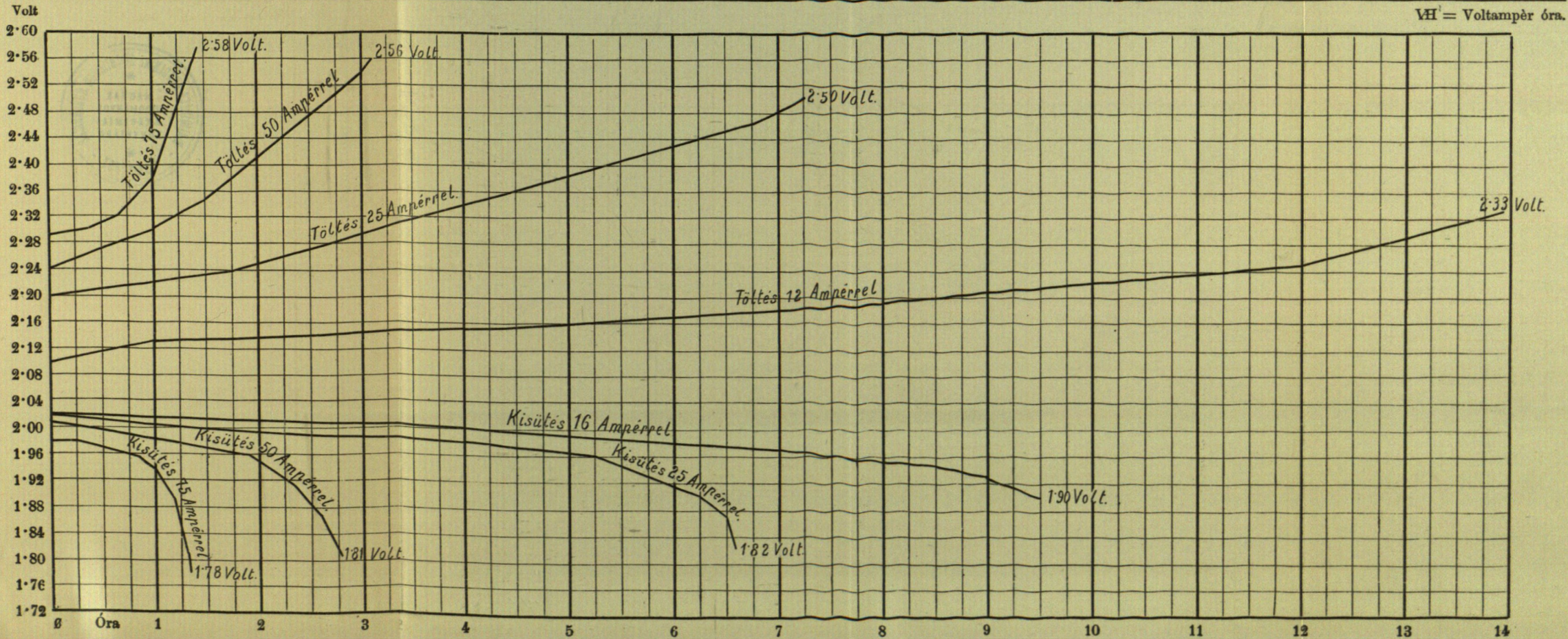
HA = óra Ampèr.

A Potential esésének diagrammja.





I-ső kísérlet						II-ik kísérlet						III-ik kísérlet						IV-ik kísérlet					
Töltés állandó 12 Ampèrrel			Kisütés állandó 16 Ampèrrel			Töltés állandó 25 Ampèrrel			Kisütés állandó 25 Ampèrrel			Töltés állandó 50 Ampèrrel			Kisütés állandó 50 Ampèrrel			Töltés állandó 75 Ampèrrel			Kisütés állandó 75 Ampèrrel		
óra	Volt	VH	óra	Volt	VH	óra	Volt	VH	óra	Volt	VH	perc	Volt	VH	perc	Volt	VH	perc	Volt	VH	perc	Volt	VH
0	2·10	0	0	2·02	0	0	2·20	0	0	2·02	0	0	2·21	0	0	2·01	0	8	2·29	0	0	1·98	0
1	2·13	25·44	2	2·01	64·48	³ / ₄	2·22	41·44	¹ / ₄	2·01	12·56	30	2·27	56·50	10	2·01	16·75	20	2·30	57·50	15	1·98	37·10
1	2·14	25·68	2	2·00	64·16	1	2·24	56·00	1	2·00	50·00	30	2·30	57·50	10	2·00	16·66	20	2·32	58·00	10	1·97	24·62
2	2·15	51·48	1	1·99	31·84	1	2·28	57·00	1	1·99	49·75	30	2·35	58·75	30	1·99	49·75	20	2·38	59·50	10	1·96	24·50
2	2·17	51·84	1	1·98	31·68	1	2·32	58·00	1	1·99	49·75	30	2·41	60·25	30	1·98	49·50	15	2·49	46·69	10	1·95	24·38
2	2·19	52·32	1	1·97	31·52	1	2·37	59·25	1	1·98	49·50	30	2·48	62·00	30	1·96	49·00	5	2·52	15·75	10	1·93	24·12
2	2·22	52·92	1	1·955	31·28	1	2·41	60·25	1	1·96	49·00	15	2·51	31·40	30	1·91	47·75	5	2·56	16·00	10	1·89	23·62
2	2·25	53·64	¹ / ₂	1·945	15·56	1	2·46	61·50	1	1·90	47·50	15	2·54	31·75	15	1·86	23·25	3	2·58	9·67	10	1·81	22·62
1	2·29	27·48	¹ / ₂	1·93	15·44	¹ / ₂	2·50	31·25	¹ / ₄	1·87	11·69	5	2·56	10·66	11	1·81	16·58	2			2	1·78	4·45
⁵ / ₆	2·33	23·30	¹ / ₂	1·90	15·20				⁵ / ₆₀	1·82	3·78												
H = 16°. VH = 764·10			H = 152. VH = 301·16			H = 181·25. VH = 424·69			H = 164·58. VH = 323·53			H = 154·2. VH = 368·81			H = 138·3. VH = 269·24			H = 110. VH = 263·11			H = 96·2. VH = 185·41		
Munkasiker-képesség Ampèrekben = 91·52 % Voltampèrekben = 82·71 %						Munkasiker-képesség Ampèrekben = 90·80 % Voltampèrekben = 76·17 %						Munkasiker-képesség Ampèrekben = 89·68 % Voltampèrekben = 73·00 %						Munkasiker-képesség Ampèrekben = 87·45 % Voltampèrekben = 70·47 %					



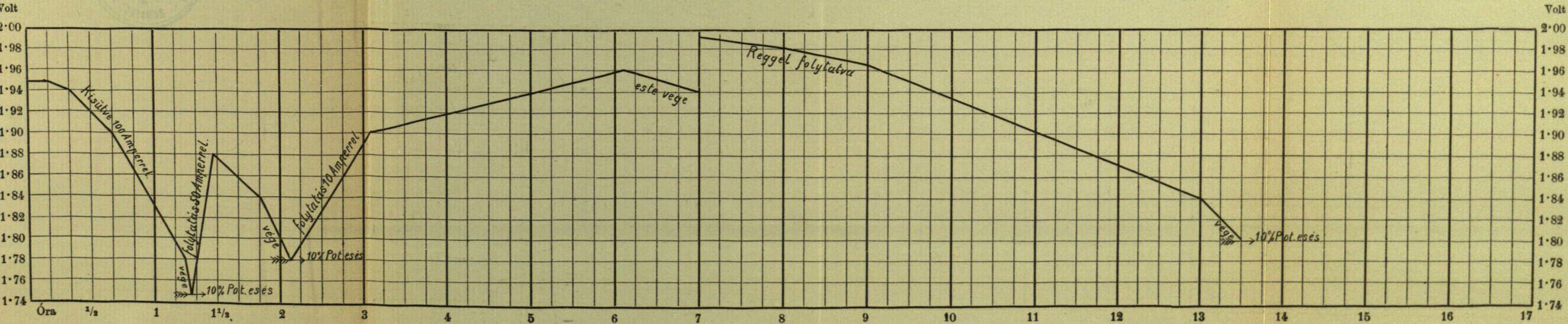
Könyv		Szerző		Tételek száma	
Szám	Cím	Szerző	Állam	Szám	Cím
1	1	...
2	2	...
3	3	...
4	4	...
5	5	...
6	6	...
7	7	...
8	8	...
9	9	...
10	10	...
11	11	...
12	12	...
13	13	...
14	14	...
15	15	...
16	16	...
17	17	...
18	18	...
19	19	...
20	20	...
21	21	...
22	22	...
23	23	...
24	24	...
25	25	...
26	26	...
27	27	...
28	28	...
29	29	...
30	30	...
31	31	...
32	32	...
33	33	...
34	34	...
35	35	...
36	36	...
37	37	...
38	38	...
39	39	...
40	40	...
41	41	...
42	42	...
43	43	...
44	44	...
45	45	...
46	46	...
47	47	...
48	48	...
49	49	...
50	50	...
51	51	...
52	52	...
53	53	...
54	54	...
55	55	...
56	56	...
57	57	...
58	58	...
59	59	...
60	60	...
61	61	...
62	62	...
63	63	...
64	64	...
65	65	...
66	66	...
67	67	...
68	68	...
69	69	...
70	70	...
71	71	...
72	72	...
73	73	...
74	74	...
75	75	...
76	76	...
77	77	...
78	78	...
79	79	...
80	80	...
81	81	...
82	82	...
83	83	...
84	84	...
85	85	...
86	86	...
87	87	...
88	88	...
89	89	...
90	90	...
91	91	...
92	92	...
93	93	...
94	94	...
95	95	...
96	96	...
97	97	...
98	98	...
99	99	...
100	100	...



V. TÁBLA.

Akkumulátoraink magokhoz térésére vonatkozó adatok és a diagramm.

Kisütés állandó 100 Ampérrel <i>E. E. = 2·1 Volt</i>				Kisütés azonnal folytatva 50 Ampérrel <i>E. E. = 1·96 Volt</i>				A kisütés azonnal folytatva 10 Ampérrel <i>E. E. = 1·93 Volt</i>				A kisütés másodnap reggel folytatva 10 Ampérrel <i>E. E. = 2·01 Volt</i>				Összes Capacitás					
perc	Volt	HA		perc	Volt	HA		óra	Volt	HA		óra	Volt	HA		HA					
10	1·95	16·66	A potential esése = 10 %	10	1·88	8·33	A potential esése = 10 %	1	1·90	10	A potential esése = 10 %	1	1·98	10	100 Ampérrel... --- --- 130						
10	1·94	16·66		10	1·86	8·33		1	1·92	10		1	1·965	10		50 " --- --- + 38·4					
10	1·92	16·66		10	1·84	8·33		1	1·94	10		1	1·925	10		10 " --- --- + 50·0					
10	1·90	16·66		10	1·81	8·33		1	1·96	10		1	1·90	10		10 " --- --- + 65·0					
10	1·87	16·66		8	1·78	6·66		1	1·94	10		1	1·875	10		Összesen : 283·4 HA					
10	1·83	16·66										1	1·84	10							
5	1·815	8·33										1/2	1·80	5							
5	1·80	8·33																			
5	1·78	8·33																			
3	1·75	5·00																			
78 perc. — Összesen 130 Ampèr óra				48 perc. — Összesen 38·4 Ampèr óra				5 óra. — Összesen 50 Ampèr óra				6 1/2 óra. — Összesen 65 Ampèr óra									
Savtartalom a kisütés kezdetén = 33·5 %				A kicsatolás után az <i>E. E.</i> fölemelkedett 1·93 Voltra				Az <i>E. E.</i> még a kisütés közben is 1·96 Voltig emelkedett				Savtartalom a kisütés végén = 23·5 %									
A kicsatolás után az <i>E. E.</i> fölemelkedett 1·96 Voltra																					





észrevételek Thanhoffer Lajos urnak «Adatok a harántesiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez» czimű székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban. *P. Kiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dictz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrassik Jenő ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

Tizenharmadik kötet 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakori «Scaglia» az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Géztől.* — III. A modern zoologia szempontjai s czéljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Géztől.* — V. A parádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabrada) fűrdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a felérnyeloidatok átszivárgásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrétől.* — VIII. Új vagy kevésbbé ismert hasgombák. *Gasteromycetes novi vel minus cogniti.* (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A csemétei ásványvíz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröptiek. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főrealtanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbánási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Végkéntani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközötti dúcok és ideggyökök fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Onodi A. D-től.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvénynyel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Eröss Gyulától.* — VI. Új adatok a Buda-nagykovácsii hegyvsz és az esztergomi vidék föld- és öslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy famet szettel, hat táblázzal s egy színes kőrajzzal.) *Dr. Hőgyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növénytani eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágostól.* — III. Selmec geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fűrdő (Smerdzonka) kén-szulfid vizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilásoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szlácsi források chemiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fűrdő ásványvizeinek chemiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* —

X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendes hőmérséki viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától.* — XIII. A szemlencse fejlődésének első mozzanatairól a gerinczes-knél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Ármintól.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dűzők ismeretéhez, a békán tett vizsgálatok alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdősegei. *Bedő Albertől.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Örley Lászlótól.* — XIX. Az együttérző idegrendszerek fejlődése. *Ónodi A. D.-től.*

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lendl Adolftól.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Újabb kísérletek erekre fecskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább boncztani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától.* — VII. Új adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geológiai s hidrográfiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.* — II. A Sparganium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Dietz Sándortól.* — III. A brassói hegység földtani szerkezetéről és talajvíz viszonyairól. *Koch Analtól.* — IV. A vérnek bacterium ölté képességéről. *Fodor Józseftől.* — V. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (VI. füzet) *Regéczy Nagy Imrétől.* — VI. A növények talajjálló irányának okairól. *Dietz Sándortól.*

Tizennolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőmérőkre. *Hegyföky Kabostól.* — II. A pókok, különösen a kerekhálós pókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lendl Adolftól.* — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgó eszméiről. *Heller Ágosttól.* — IV. Kóroddai adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesről.* — V. A veszettség gyógyításáról. *Dr. Hőgyes Endre 1. tagtól.* — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtönmény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől.*

Tizenkilencedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi havasok az Olt szorosától a Vaskapuig. *Inkey Belától.* — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radótol.* — III. A pióczafélék külső alaktanáról. 27 ábrával. *Apáthy Istvántól.* — IV. A modern növénytan törekvései. *Klein Gyulától.* — V. A zivatarokról. *Hegyföky Kabostól.* — VI. A gerincvelői idegek hátulsó gyökereiről. *Dr. Lenhossék Mihálytól.* — VII. A nápolyi öbl. Rotatoriái *Dr. Daday Jenő 1. tagtól.* — VIII. Az idegrendszer szöveti elváltozásai a veszettségnél. *Schaffer Károlytól.* — IX. Adatok a veszettségű szívbajok tanához. *Preisz Hugótól.* — X. Kísérleti adatok a gége hűdéseinek tanához. *Ónodi Adolftól.*